# HUTNIK

2

1951



CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE

# TREŚĆ



## СОДЕРЖАНИЕ



## CONTENTS




ADRES REDAKCJI: KATOWICE, UL. LOMPY 14. TEL. 329-31/39

ADRES ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. STAWOWA 19. TEL. 324-44/5

PRZEDPŁATA WYNOSI ROCZNIE . . . zł 72.—

CENA NUMERU POJEDYŃCZEGO . . . zł 6.—

Konto: Katowice PKO III — 5574

Nakład: 2.000 egz. format A-4. Nr. 24 z dnia 3. I. 51. Druk zakończono 23. II. 51.

Papier: drukowy sat. kl. 5, 61×86 60 gr. (40 str.) 5 ark.

Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa", Katowice, Sobieskiego 11 R-2-11534

# H U T N I K

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVIII | KATOWICE – LUTY 1951 | NR 2

Inż. JÓZEF MICHEJDA
MPC

## Charakterystyki elektryczne zakładów przemysłowych

*Brak badań nad gospodarnością użytkowania energii elektrycznej przez przemysł w Polsce. — Ograniczenie dostaw mocy dla przemysłu niemieckiego w czasie wojny. — Badania w ZSRR i w Niemczech nad możliwościami oszczędzania energii elektrycznej. — Związek funkcjonalny pomiędzy produkcją a zapotrzebowaniem energii elektrycznej. — Sporządzanie charakterystyk elektrycznych zakładu i ich znaczenie. — Przykłady charakterystyk zakładów w Niemczech. — Współczynnik elektrycznego wykorzystania. — Konieczność zainteresowania pracowników technicznych zagadnieniem oszczędności energii elektrycznej.*

Partykularne interesy dostawcy i odbiorcy energii elektrycznej w okresie gospodarki kapitalistycznej wywierały ujemny wpływ nie tylko na racjonalną produkcję energii elektrycznej na skutek nieskoordynowania z sobą rozbudowy zakładów elektrycznych, zwłaszcza przemysłowych, lecz również i na racjonalne jej spożycie. Poszczególne zakłady przemysłowe i koncerny śledziły co prawda w swych kosztach własnych udział energii elektrycznej, lecz czyniły to z punktu widzenia ciasnego podwórka, a kalkulację gospodarności zaciemniała cena energii elektrycznej, uzyskana niejednokrotnie w drodze targów i na skutek powiązań kapitałowych.

Zupełnie inaczej przedstawia się ten problem w gospodarce socjalistycznej Polski powojennej. Problem racjonalnego użytkowania energii elektrycznej może być oceniany tylko z punktu widzenia planowej gospodarki ogólnonarodowej. Doświadczenia i materiały, jakie istnieją dotąd w Polsce w dziedzinie badań nad racjonalnym zapotrzebowaniem energii elektrycznej przez przemysł, opartym na normach spożycia, są niezwykle nikłe, zaś akcja oszczędności energii w przemyśle jest dopiero w stadium początkowym. Powodzenie akcji uwarunkowane jest od zrozumienia i należytego docenienia jej nie tylko przez ogół energetyków, lecz również tych inżynierów i techników, którzy mają wpływ na procesy technologiczne i organizację produkcji. Konieczna jest przy tym współpraca i poparcie nie tylko jednostek, lecz całych załóg.

Najdłużej prowadzona jest walka o oszczędność energii elektrycznej w przemyśle ZSRR, w kraju o wielkich doświadczeniach w zakresie planowej gospodarki socjalistycznej. Opracowano tam szereg norm zakładowych, oddziałowych i cząstkowych, opartych na skrupulatnych badaniach przeprowadzonych w poszczególnych zakładach. Do norm spożycia, jako istotnego elementu walki o ekonomię energii, przywiązuje się w ZSRR szczególną wagę.

„Bez norm technicznych niemożliwa jest planowa gospodarka. Normy techniczne — to wielka regulująca siła, organizująca na zakładzie szerokie masy pracowników wokół przodujących elementów klasy robotniczej." (J. Stalin: Problemy leninizmu, rozdz. 11, str. 502). Celem śledzenia i kontroli spożycia energii elektrycznej w przemyśle powołano w ZSRR przy Ministerstwie Elektrowni specjalną organizację pod nazwą Państwowa Inspekcja Energetyki Przemysłowej i Nadzoru Elektrycznego.

Obserwując w Polsce w latach powojennych wskaźniki wartości produkcji przemysłowej i wskaźniki wzrostu energii elektrycznej, możemy dojść do wniosku, iż w miarę usprawnienia gospodarki przemysłowej i zwiększenia produkcji nastąpiła również i poprawa w dziedzinie gospodarki elektrycznej. Niewątpliwie tak jest. Pomimo jednak bezsprzecznych postępów w tej dziedzinie wiele jeszcze jest do zrobienia w każdym zakładzie przemysłowym, a korzyści gospodarcze, które kryją się w tych niewyzwolonych jeszcze rezerwach, mogą być bardzo poważne.

### Akcja wyzwalania rezerw elektrycznych w czasie wojny w Niemczech i badania radzieckie nad zużyciem energii elektrycznej

Przykładem tego, iż w każdym zgoła zakładzie przemysłowym tkwią takie możliwości, mogą być wyniki osiągnięte przez przemysł niemiecki w czasie wojny. Działo się to co prawda w sytuacji przymusowej, w anormalnych warunkach wojennych, a zatem i metody stosowane były wyjątkowe. Niemniej jednak cel pożądany został osiągnięty. W Niemczech

nie było organizacji kontrolującej racjonalne spożycie energii przez przemysł, jaka istnieje w ZSRR. Natomiast wielkie pełnomocnictwa w dziedzinie gospodarki energetycznej posiadał „komisarz dla elektryczności, wody i gazu". Komisarz ten działał za pośrednictwem rozrządców mocy, którym nadał dalekoidące dyktatorskie wprost uprawnienia oraz wpływał za pośrednictwem inżynierów oszczędnościowych (Energieingenieur), mianowanych w każdym zakładzie przemysłowym do badania możliwości i realizacji oszczędności energii. O rozmiarach prowadzonej akcji świadczą następujące po sobie zarządzenia wydane w r. 1943 przez ogólnoniemieckiego rozrządcę mocy nakazujące obniżenie poboru mocy szczytowej przez każdy bez wyjątku zakład przemysłowy, początkowo o 20 % i wkrótce potem o następne 15 %. Nakazy te zmusiły zakłady przemysłowe do gruntownego przeanalizowania u siebie w najdrobniejszych szczegółach poborów dobowych, miesięcznych i rocznych, z rozbiciem na poszczególne działy produkcji. Rezultat tych badań był nadspodziewany. W większości wypadków, bez konieczności stosowania drastycznych środków przerzucania produkcji całych działów i całych zakładów na pracę w nocy lub w niedziele, udało się uzyskać nakazane wyniki bez żadnego zgoła ograniczenia produkcji.

Przedstawione poniżej doświadczenia niemieckie z czasu wojny zostały bardziej jeszcze pogłębione przez badania, przeprowadzone w ZSRR w szeregu zakładów przemysłowych w okręgu Leningradzkim w latach 1947 i 1948, jak to wynika z doskonałej publikacji pt. „Osnowy normirowanija i analiza eniergopotrieblenija w promyszlennosti" (J. W. Hofman 1949 r.).

W książce tej przedstawiono problem zapotrzebowania energii elektrycznej w przemyśle z punktu widzenia ekonomii energii i paliwa przede wszystkim od strony teoretycznej i podano równocześnie drogi prowadzące do usprawnień w tej dziedzinie.

Nie ulega wątpliwości, iż znajomość przez każdy zakład bilansu elektrycznego, ujętego w formie liczb statystycznych i sporządzenie wykresów spożycia energii w zależności od produkcji, oparte na znajomości rozlicznych czynników związanych z procesami technologicznymi i samą organizacją produkcji, wskaże zakładowi drogę do zracjonalizowania racjonalnej gospodarki elektrycznej, ułatwi usprawnienie ruchu, da podstawy do właściwego planowania zapotrzebowania energii i ustalenia słusznych norm spożycia dla istniejących i nowobudowanych zakładów.

## Związek pomiędzy produkcją a zapotrzebowaniem energii

Zapotrzebowanie energii każdego zakładu składa się w przybliżeniu z udziału stałego, niezależnego od wielkości produkcji, tzw. *zapotrzebowania na „bieg luzem"*, i z udziału zmiennego, rosnącego proporcjonalnie do produkcji, tzw. *zapotrzebowania zależnego od produkcji*. Na zapotrzebowanie na „bieg luzem" składa się spożycie energii przez wszystkie urządzenia, które muszą być utrzymane w ruchu ciągłym niezależnie od wielkości produkcji. Są to np. urządzenia chłodnicze, wentylatory, kompresory, pewne urządzenia transportowe, zaopatrzenie w wodę, oświetlenie, ogrzewanie.

Zapotrzebowanie zmienne, zależne od produkcji, jest funkcją liniową produkcji; absolutna jego wielkość jest iloczynem produkcji i pewnego spożycia jednostkowego. Spożycie to ma różne wartości zależnie od wydziału produkcyjnego i od rozpatrywanego zakładu. Miarą jego jest tangens kąta pomiędzy prostymi, przedstawiającymi całkowite zapotrzebowanie energii i osią odciętych.

## Rodzaje charakterystyk elektrycznych

Następujące charakterystyki elektryczne są szczególnie interesujące:

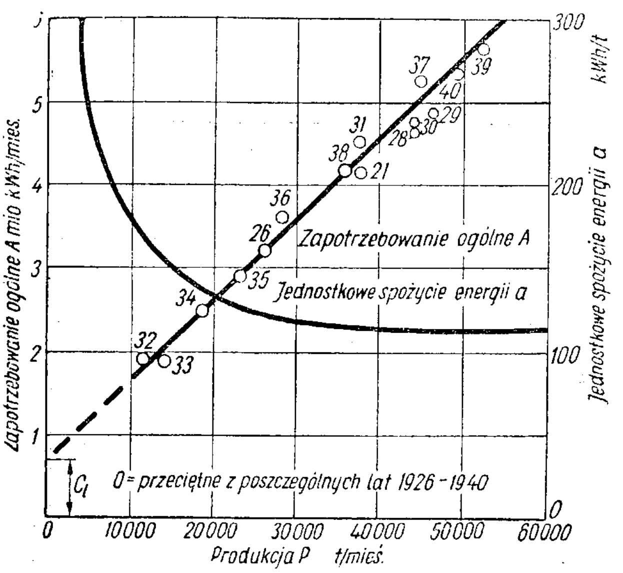
1. Zapotrzebowanie ogólne A (kWh/mies.) w zależności od produkcji P (t/mies.), tj. A = f (P).
2. Jednostkowe spożycie energii a (kWh/t) w zależności od produkcji P (t/mies.), tj. a = f (P).
3. Stopień wykorzystania zakładu $p = P/P_{max.} \times 100$ % (produkcja w procentach maksymalnej zdolności produkcyjnej) w zależności od stopnia zapotrzebowania energii $\alpha = A/A_{max.} \times 100$ % (zapotrzebowanie w procentach zapotrzebowania przy maksymalnej produkcji P), tj. p = f ($\alpha$).
4. Jednostkowe zapotrzebowanie mocy n = N/P (kW/t dziennej, miesięcznej, rocznej produkcji) w zależności od produkcji P, tj. n = f (P).

## Sporządzanie i znaczenie charakterystyk zapotrzebowania energii elektrycznej

Pożądane jest, aby zebranie danych potrzebnych do sporządzenia charakterystyk elektrycznych rozciągnęło się na okres dłuższy.

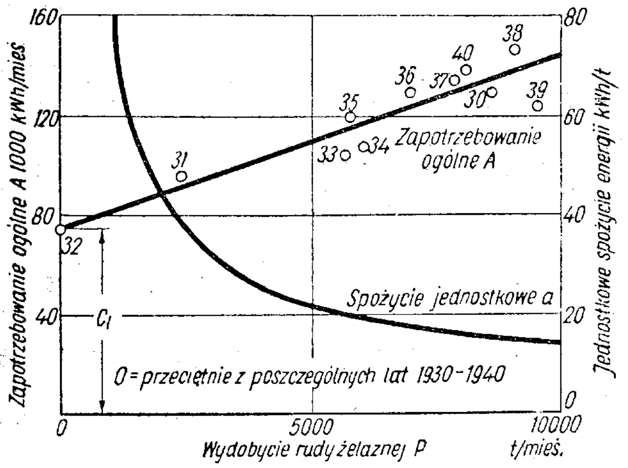
Rys. 1 przedstawia charakterystyki pewnej huty niemieckiej, składającej się ze stalowni i walcowni, sporządzone na podstawie 15-letniej obserwacji. Wykres ten jest ciekawy z tego powodu, ponieważ obejmuje dane statystyczne z okresu kryzysu gospodarczego w latach 1930 — 1933, tj. z lat o bardzo niskiej produkcji. Z przykładu wynika bowiem, iż nawet w obszarze niskich liczb produkcyjnych zachowana jest zależność liniowa, co zezwala na ekstrapolację prostej A w kierunku P = 0 i określenie zapotrzebowania na bieg luzem. Doświadczenia niemieckie potwierdziły tę prawidłowość również w innych zakładach.

W wyjątkowych wypadkach ekstrapolacja zapotrzebowania energii A w kierunku P = 0




Rys. 1. Charakterystyki elektryczne pewnej huty niemieckiej

jest niesłuszna. Są to wypadki stopniowego unieruchamiania pewnych części zakładu w miarę zmniejszenia się produkcji (np. wyłączanie poszczególnych wielkich pieców, baterii koksowych itp.). Linia prosta, przedstawiająca A, wykazuje wówczas przebieg schodkowy w kierunku P = 0. W ogólności jednak, jeżeli badania przeprowadza się w zakładach lub oddziałach o niezmiennym charakterze produkcji, to zasadniczy przebieg charakterystyk będzie ten




Rys. 2. Charakterystyki elektryczne pewnej kopalni rudy żelaza

sam. Inny przykład daje rys. 2 przedstawiający charakterystyki pewnej niemieckiej kopalni rudy żelaza nieczynnej w roku 1932, dla której z tego powodu można było dokładnie określić zapotrzebowanie na bieg luzem.

Wartość badań, mających na celu sporządzenie charakterystyk polega na tym, iż umożliwiają one planowanie oraz ocenę gospodarczego użytkowania energii elektrycznej przez odbiorcę przemysłowego. Dotąd w naszych warunkach głównym kryterium gospodarczego użytkowania energii elektrycznej był czas użytkowania $h_s$ pobranej mocy szczytowej. Panujący deficyt zmusza administrację energetyki do obcinania szczytu i spłaszczania krzywej obciążenia. Akcja prowadzona u nas w stosunku do odbiorców przemysłowych polega na kontygentowaniu mocy i ograniczaniu jej w czasie szczytu. Dzieje się to jednak na zasadzie obopólnego porozumienia między odbiorcą i dostawcą. Stosowana u nas indywidualna ocena zapotrzebowania mocy każdego odbiorcy jest słuszna. Daleko więcej jednak można zdziałać w drodze analizy każdego zakładu przemysłowego w dziedzinie dotąd u nas zgoła nietkniętej, tj. w dziedzinie oszczędności samej energii elektrycznej.

Na podstawie tego, co było wyżej powiedziane wynika, że zapotrzebowanie energii zakładu przemysłowego określa wzór:

$$A = C_L + c_p\, P \quad \text{(kWh/mies.)}$$

gdzie:

A zapotrzebowanie ogólne energii w kWh/ /mies.,

$C_L$ zapotrzebowanie stałe (na bieg luzem) w kWh/mies.,

P produkcja t/mies.,

$c_p$ spożycie jednostkowe w kWh/t.

Znaczenie techniczne wyrazów $C_L$ i $c_p$ omówione było już poprzednio. Przytoczone równanie mówi, iż realne oszczędności energii bez uszczerbku dla produkcji zakładu można uzyskać albo przez zmianę lub uproszczenie procesu fabrykacyjnego, a tym samym zmniejszenie $c_p$, lub przez pozostawienie w ruchu tylko takich odbiorników, które są niezbędnie potrzebne do produkcji, tj. przez zmniejszenie $C_L$.

Charakterystyczny wskaźnik stanowi liczba, określająca udział biegu luzem według równania:

gdzie $A_{max.}$ = zapotrzebowanie ogólne zakła-

$$\lambda = C_L / A_{max.},$$

du w kWh/mies. przy pełnym wykorzystaniu jego maksymalnej zdolności produkcyjnej $P_{max.}$

Liczba $\lambda$ przybiera inną wartość dla każdego zakładu i procesu fabrykacyjnego. Jest ona wprost proporcjonalna do ilości odbiorników będących w stałym ruchu, a odwrotnie proporcjonalna do jednostkowego spożycia $c_p$.

Ogólnie można stwierdzić, iż ograniczenie dostawy energii elektrycznej powoduje tym większy uszczerbek w produkcji, im większy jest udział biegu luzem danego zakładu. W zakładach o większym udziale biegu luzem $\lambda > 0{,}5$ można uzyskać znacznie większe oszczędności całkowitego zapotrzebowania energii przez pewne procentowe zmniejszenie zapotrzebowania biegu luzem, aniżeli przez zmniejszenie jednostkowego spożycia energii o ten sam odsetek. W zakładach o udziale $\lambda < 0{,}5$ sytuacja przedstawia się odwrotnie. Niemniej jednak w każdym zakładzie przemy-

słowym należy zwrócić baczną uwagę na zapotrzebowanie biegu luzem.

Jako dalszy przykład rys. 3 podaje charakterystykę zapotrzebowania energii pewnego wydziału wielkopiecowego o maksymalnej zdolności produkcyjnej 100 000 t/mies.

Charakterystyki cząstkowe odpowiadają następującym wzorom:

Zaopatrzenie w wodę chłodzącą

$A = 800\,000$ kWh/mies.

Dmuch wielkopiecowy

$A = 425\,000 + 2{,}25\ P$ „

Oczyszczanie gazu

$A = 1\,075\,000 + 4{,}25\ P$ „

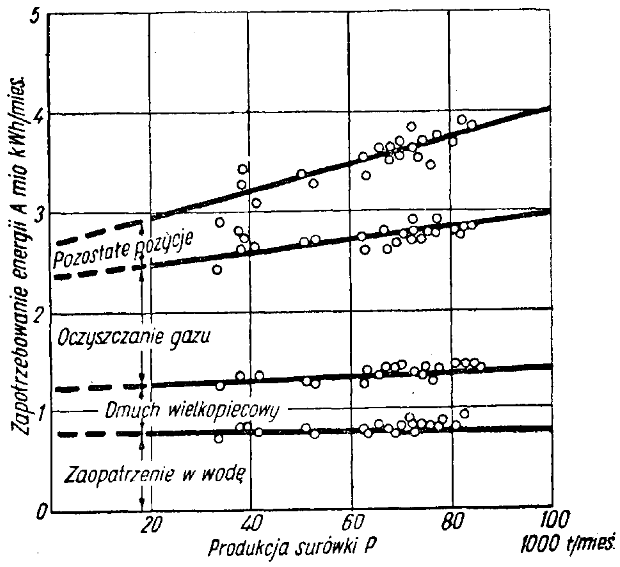
Pozostałe pozycje

$A = 350\,000 + 7{,}0\ P$ „

Ogółem $A = 2\,650\,000 + 13{,}5\ P$ kWh/mies.

Przez bliższe rozpatrzenie powyższych równań można określić, w jakim stopniu wpływa ograniczenie dopływu energii elektrycznej na produkcję zakładu.

Na rys. 4 porównywuje się podany wyżej nowoczesny wydział wielkopiecowy o elektrycznym oczyszczaniu gazu z dwoma innymi zakładami, które nie posiadają elektrycznego oczyszczania gazu. Poza tym w ogólności piece te nie są zbyt zelektryfikowane, zwłaszcza zaś w zakładzie L, gdzie obsługa pieców jest ręczna. Charakterystyki elektryczne tych trzech wydziałów wielkopiecowych przedstawiają się jak niżej:




Rys. 3. Charakterystyka elektryczna wydziału wielkopiecowego

*można stosować szablonowo* w stosunku do wszystkich zakładów, oraz że *problem oszczędności energii elektrycznej, a co za tym idzie ustanowienia dokładnych norm spożycia, powinien być rozpatrywany indywidualnie w każdym zakładzie.*

Przy sporządzaniu charakterystyk w wypadku bardziej skomplikowanych zakładów pożądane jest zanalizowanie poszczególnych działów produkcji i rozbicie zapotrzebowania ogólnego na zapotrzebowania cząstkowe.

| Treść | Oznaczenie | Jednostka | Wydział wielkopiecowy | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | L | D | B |
| Maksymalna zdolność produkcyjna | $P_{max}$ | t/mies. | 10 000 | 40 000 | 100 000 |
| Zapotrzebowanie biegu luzem | $C_L$ | kWh/mies. | 100 000 | 825 000 | 2 600 000 |
| Spożycie jednostki produkcyjnej | $C_p$ | kWh/t | 28 | 20 | 14 |
| Maksymalne zapotrzebowanie energii | $A_{max}$ | kWh/mies. | 380 000 | 1 625 000 | 4 000 000 |
| Udział biegu luzem | | — | 0,26 | 0,51 | 0,65 |

Porównanie charakterystyk tych trzech zakładów i górnego wykresu na rys. 4 potwierdza tezę, że udział biegu luzem jest tym większy, im większy jest stopień elektryfikacji; natomiast proporcjonalne do produkcji spożycie jednostkowe zmniejsza się wraz z postępem elektryfikacji.

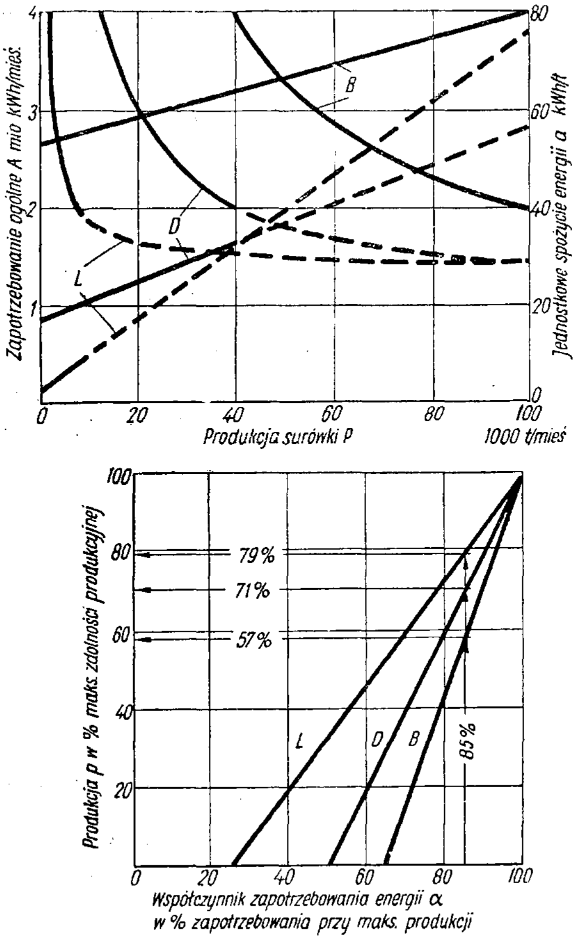
Dolny wykres na rys. 4 przedstawia związek pomiędzy ograniczeniem dostawy energii a zmniejszeniem produkcji $p = f(\alpha)$. Okazuje się, iż przy zmniejszeniu dostawy energii o 15 %, tj. do 85 % zapotrzebowania energii przy maksymalnej produkcji zmniejszy się produkcja surówki w zakładzie L o 21 %, w zakładzie D o 29 %, a w zakładzie B — nowoczesnym najmocniej zelektryfikowanym — o 43 %.

Z rozważań i wykresów wynika jasno, *iż ograniczeń dostawy energii elektrycznej nie*

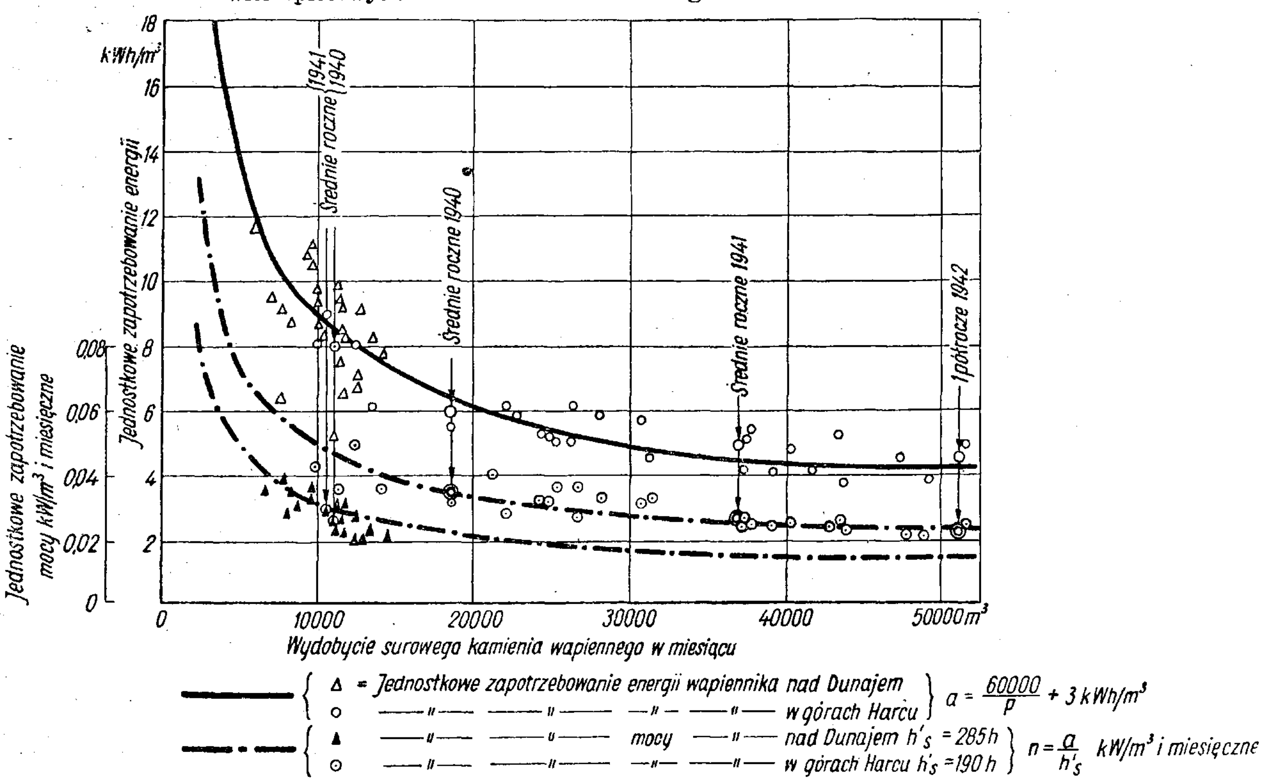
Przeprowadzenie tak skrupulatnych badań jest utrudnione zwłaszcza w starych zakładach z powodu braku liczników. W wielu zakładach istnieją jednak już teraz dane statystyczne, zezwalające na zorientowanie się przynajmniej w grubych zarysach o stanie praktycznym i racjonalności gospodarki elektrycznej. Wszędzie niemal — po uprzednim dokładnym zbadaniu bilansu elektrycznego i próbie sporządzenia charakterystyk elektrycznych — konieczne okaże się stworzenie dodatkowych miejsc pomiarowych i wyposażenie zakładu w dodatkowe liczniki.

### Określenie zapotrzebowania mocy

Równocześnie z ujęciem liczb charakterystycznych, odnoszących się do zapotrzebowania energii elektrycznej zakładu, należy zebrać




Rys. 4. Porównanie charakterystyk trzech wydziałów wielkopiecowych




Rys. 5. Charakterystyki jednostkowego zapotrzebowania energii elektrycznej i mocy w zależności od miesięcznej produkcji dla dwóch wapienników

również dane, zezwalające na określenie z a p o t r z e b o w a n i a mocy w zależności od produkcji.

Rys. 5 przedstawia dla przykładu charakterystyki zapotrzebowania energii elektrycznej i mocy dwóch wapienników. Pomimo różnej maksymalnej zdolności produkcyjnej oba zakłady mają tę samą charakterystykę zapotrzebowania energii elektrycznej według równania $A = 60\,000 + 3 \cdot P$ kWh, jednak czasy użytkowania szczytu są różne. Miesięczne wykorzystanie mocy szczytowej $h_s$ wynosi dla jednego zakładu 285, a dla drugiego 190 godzin. Górna krzywa przedstawia jednostkowe zapotrzebowanie energii. Poniżej przedstawione są krzywe jednostkowe zapotrzebowania mocy w zależności od produkcji.

### Określenie współczynnika elektrycznego wykorzystania

Dla planowania nader ważnym wskaźnikiem jest w s p ó ł c z y n n i k e l e k t r y c z n e g o w y k o r z y s t a n i a zakładu, to jest stosunek obciążenia szczytowego, zachodzącego przy maksymalnej możliwej produkcji, do całkowitej mocy zainstalowanej odbiorników

$$f = \frac{N_{max.}}{N_{instal}}$$

Wartość ta w większości zakładów jest niezwykle niska. Według badań niemieckich tylko w niewielu wypadkach współczynnik ten jest większy niż 50 %. Waha się on w zakładach tej samej branży (kopalnie węgla kamiennego) w granicach od 34 do 48 %.

Zdobycie pewnych doświadczeń w tej dziedzinie jest niezwykle cenne, aby unikać błędów przy projektowaniu nowych urządzeń. W wypadku posiadania pewnych wytycznych można z góry założyć dla nowych zakładów pewien współczynnik elektrycznego wykorzystania. Natomiast stare zakłady, w których współczynnik wykorzystania jest niższy od przeciętnego, należałoby gruntownie przekontrolować i wymienić w nich silniki o zbyt dużej mocy na bardziej odpowiednie i postawić je do dyspozycji nowobudowanych zakładów. Podobnie należałoby ograniczyć wymiarowanie przewodów i transformatorów do niezbędnie potrzebnych minimalnych wartości.

W powyższych wywodach chodziło o krótkie przedstawienie zasadniczych prawideł jakim podlega zapotrzebowanie energii elektrycznej i mocy w zależności od wielkości produkcji przemysłowej. Zamiarem moim było zainteresowanie jak najszerszego ogółu pracowników inżynieryjno-technicznych zagadnieniem o doniosłym znaczeniu dla naszej gospodarki narodowej i jego różnymi aspektami oraz zainicjowanie skrupulatnych badań w dziedzinie, dotąd u nas niestety jeszcze zgoła nietkniętej, w każdym zakładzie przemysłowym i jego organizacjach nadrzędnych.

### Literatura

*J. W. Hofman:* „Osnowy normirowanija i analiza eniergopotrieblenija w promyszlennosti" 1949.

ETZ 1943, str. 313—340; 1943, str. 117—144; 1943, str. 173—200; 1943, str. 601—622.

Inż. ŁADYSŁAW TARNOWSKI

# Prostowniki do napędu walcowni

*Prostowniki znajdują coraz większe zastosowanie w przemyśle. — W celu poznania zalet prostowników ze sterowaną siatką podano w skrócie zasadę ich działania. — W napędach walcowniczych wypierają prostowniki, dzięki swym zaletom, przetwornicę wirującą. — Przewagę, w stosunku do przetwornic uzyskały prostowniki dopiero z wprowadzeniem siatki sterującej, która pozwala na dowolną regulację obrotów i zwiększa pewność ruchową. — Prostownik pracuje także jako falownik, gdy przy hamowaniu pobiera prąd stały, a oddaje prąd zmienny do sieci. — Wpływ prostowników na sieć zasilającą jest opanowany oprócz szczytów obciążeniowych, występujących przy ciężkich walcowniach nawrotnych. — Walcownie ciągłe mogą być zasilane przez prostowniki w sposób zależny od wymagań regulacyjnych.*

## 1. Wstęp

Wymagane przez przemysł: rozpiętość regulacji obrotów, ciągła lub dorywcza regulacja obrotów maszyn wirujących, zmiana kierunku obrotów, hamowanie użyteczne, zależność momentu i mocy od obrotów, jak również przyspieszenie maszyn nawrotnych, spowodowały różnorodne rozwiązania napędów elektrycznych.

Zależnie od charakterystyki maszyn stosuje się silnik na prąd stały lub zmienny. Silnik prądu zmiennego z wirnikiem zwrotnym można regulować stopniowo przez zmianę ilości par biegunów lub — w lepszy sposób — przez zmianę częstotliwości. Obroty silników prądu zmiennego z wirnikiem pierścieniowym reguluje się przez zmianę oporów w obwodzie wirnika. Regulacja jest tutaj w praktyce ograniczona do kilkunastu procent poniżej obrotów nominalnych silnika i powoduje nieekonomiczne straty energii na załączonych oporach wirnikowych. Mimo to ten sposób regulacji ma korzyści ruchowe i gospodarcze. Dla specjalnych wymagań dużej zdolności regulacji obrotów stosuje się silniki komutatorowe na prąd zmienny i stały. Napędy o dużej mocy i specjalnych wymaganiach regulacyjnych, do których zaliczamy napędy walcownicze, otrzymują przeważnie silniki prądu stałego. Służąca do zasilania silników prądu stałego w energię elektryczną przetwornica wirująca jest zastępowana z powodzeniem przez prostownik rtęciowy.

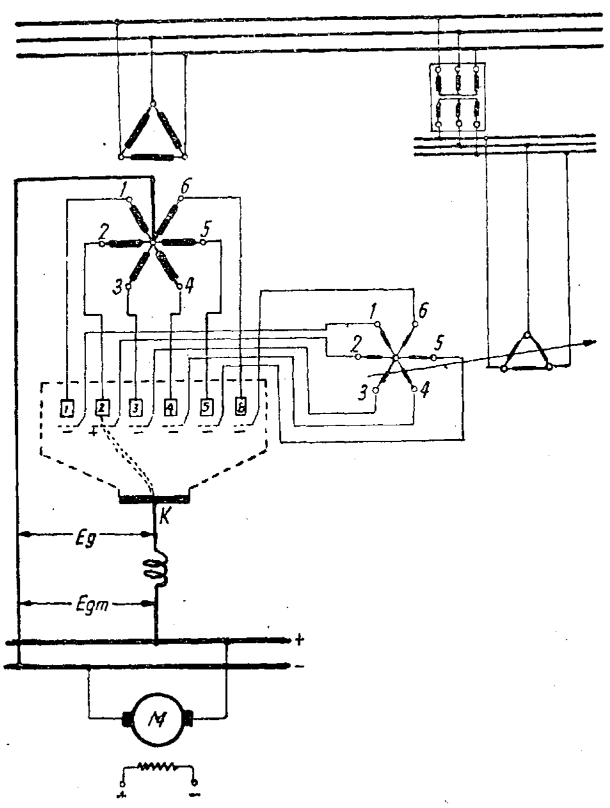
Prostowniki rtęciowe doznały w okresie kilkunastu lat tak olbrzymiego rozwoju, że można je uważać nie tylko za równie pewne w ruchu jak przetwornice wirujące do przetwarzania prądu zmiennego na prąd stały, ale wykazują w porównaniu z przetwornicą wiele cennych zalet. Dzięki zastosowaniu siatek sterowniczych stały się prostowniki aparatami ekonomicznymi o możliwościach dużej regulacji obrotów napędzanych agregatów, zajmując pierwszorzędne miejsce w wyborze napędu walcowni.

Wykazując wszelkie zalety prostownika rtęciowego z anodową siatką sterującą, trzeba podać pokrótce istotę fizyczną i właściwości elektryczne prostownika sterowanego.

## 2. Praca prostownika sterowanego

Przepływ prądu między elektrodami w naczyniu zamkniętym odbywa się za pomocą elektronów. Elektrony. przedstawiające najmniejsze cząsteczki elektryczne, wysyłają z powierzchni swej wszystkie rozżarzone ciała, przy czym ilość wyrwanych elektronów zwię-

ksza się z wielkością i temperaturą rozżarzonej powierzchni ciała. Jeżeli w naczyniu zamkniętym umieścić jedną elektrodę z ciała rozżarzonego a drugą nierozżarzoną i połączyć elektrodę żarzoną z biegunem ujemnym źródła prądu, tworząc w ten sposób katodę, a elektrodę nierozżarzoną z biegunem dodatnim, tworząc anodę, wtedy wysłane przez katodę elektrony zdążają do anody. Następuje zatem przepływ prądu. Przy odwrotnym połączeniu biegunów źródła zachodzi zjawisko odpychania elektronów przez ujemne pole elektryczne elektrody nierozżarzonej z powrotem do elektrody rozżarzonej. Prąd pomiędzy elektrodami nie popłynie.



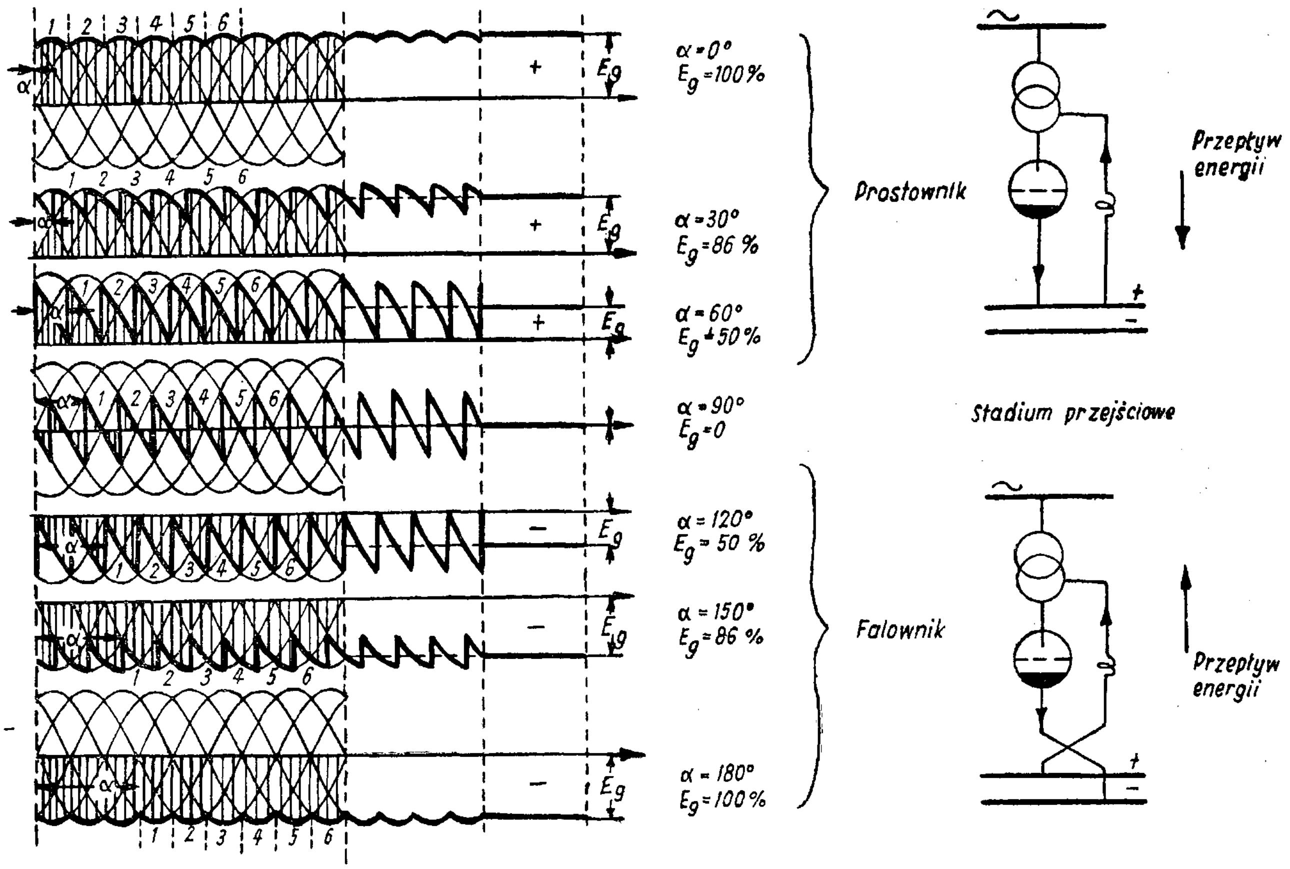

Rys. 1. Układ sześciofazowego prostownika z siatką sterującą

Po przyłożeniu do obydwu elektrod napięcia źródła prądu zmiennego wystąpi przepływ prądu od anody do katody w połowie krzywej napięciowej dodatniej. W półokresie krzywej ujemnej zachodzi przerwa w przepływie prądu. Przy układzie wielofazowym pracuje kolejno jedna faza uzwojenia wtórnego transformatora, która staje się dodatnią i ma najwyższy potencjał względem pozostałych. Zasila ona łuk, przez który biegnie prąd od anody do katody i dalej do punktu zerowego uzwojenia wtórnego transformatora zasilającego prostownik. Działanie zaworowe polega na jednokierunkowości przepływu prądu od anody do katody. Niedostateczna próżnia, kondensacja par rtęci na anodzie lub też nadmierne przeciążenie anody spowodować może powstanie zapłonu zwrotnego. Wtedy płynie prąd od anod zdrowych do uszkodzonej, a przy pracy równoległej prostownika z innym źródłem prądu stałego również od katody do anody uszkodzonej.

Układy wielofazowe rozwiązuje się albo przez połączenie każdej fazy z osobna anodą i umieszczenie wszystkich anod w jednym naczyniu ze wspólną katodą, tworząc tzw. prostowniki wieloanodowe, albo jako układ nowszy przez umieszczenie każdej anody z własną katodą w osobnym naczyniu tworząc tzw. prostowniki pojedynczo anodowe. Dzięki układowi wielofazowemu otrzymuje się mniej lub więcej doskonały prąd stały, którego równomierność poprawiają dławiki. A więc im większa liczba faz, tym napięcie bardziej zbliżone do prostolinijnego. Normalnie używane są prostowniki 6-anodowe lub przy większych prądach 12-, 18-, lub 24-anodowe, z tym, że po 2, 3 lub 4 anody pracują równolegle. Na natężenie prądu do 500 A wykonuje się prostowniki w naczyniach szklanych, dla większych natężeń stosuje się kadź ze stali o małej zawartości C, spawanej sposobem Arcatom. Dorywcza, cykliczna praca wtórnego uzwojenia transformatora nie pozwala na pełne wykorzystanie, wobec czego moc pozorną jego jest w stosunku do mocy prądu stałego o około 40 % wyższa.

Wprowadzenie siatki sterowniczej do prostownika rtęciowego spowodowało, iż różnorodne żądania regulacyjne napędów przemysłowych korzystniej można rozwiązać przy pomocy prostowników niż przetwornic.

Siatka sterownicza jest elektroda umieszczoną między anodą i katodą, umożliwiającą sterowanie przepływu elektronów za pomocą zmiennego potencjału względem katody. Sterowanie siatki może odbywać się prądem stałym lub zmiennym przez impulsy prądowe, zmianę podstawowego napięcia siatki lub przez przesuwanie fazy napięcia sterowniczego. Regulując ujemny potencjał siatki względem katody, można nie dopuścić do przepływu prądu głównego mimo istniejącego na anodach pełnego napięcia, a następnie stopniowo zwiększać natężenie przepływającego prądu za pomocą zmniejszania potencjału ujemnego siatki lub nawet doprowadzenia napięcia o potencjale dodatnim względem katody. Wpływ siatki sterowniczej na główny obwód anody przedstawia dla prostownika 6-anodowego rys. 2. Pierwszy od góry rząd to praca prostownika w pełni wyregulowanego, bez wpływu siatek sterujących, gdzie łuk elektryczny zostaje cyklicznie kolejno przejęty przez fazę o największym napięciu. Z chwilą gdy następna faza osiągnie wyższe napięcie, przyjmuje ona łuk. Napięcie prądu stałego jest wtedy najwyższe. Jeżeli napięcie siatki spowoduje opóźnienie naturalnego łuku i przepływu prądu w punkcie zapłonu, to jest w punkcie przecięcia się dwóch sąsiednich, dodatnich połówek sinusoid, zapłon nastąpi dopiero później, wówczas zmniejszy się oddane napięcie prądu stałego. I tak przy kącie opóźnienia zapłonu 60° zmniejsza się napięcie do połowy pełnej wartości, przy 90°




Rys. 2. Napięcie zapłonu 6-fazowego prostownika z siatką sterującą przy opóźnianiu zapłonu od $\alpha = 0$ do $\alpha = 180^\circ$

maleje do zera. Napięcie Eg prądu stałego można więc stale regulować od pełnej wartości do zera.

W normalnych wykonaniach prostowników ogranicza się zakres regulacji napięcia prądu stałego za pomocą siatki sterowniczej do 20 % ze względu na małe wykorzystanie transformatora zasilającego, wyższe harmoniczne i zapłon zwrotny.

Opóźnianie zapłonu anody powoduje, iż zapłon anody następuje nie przy wartościach dodatnich lecz przy ujemnych wartościach sinusoidy napięcia. Zmiana ta nie pozwala na powstanie łuku i przepływ prądu, ponieważ przez zawór prostowniczy może płynąć prąd tylko od anody do katody. Aby spowodować przepływ prądu należy odwrócić kierunek SEM obwodu zewnętrznego, podczas gdy kierunek różnicy potencjału i kierunek prądu wewnątrz kadzi prostownika pozostaną bez zmiany. Prostownik oddaje teraz energię elektryczną, zamieniając prąd stały na zmienny. Prostowniki takie noszą nazwę falowników.

Zastosowanie zatem siatki sterowniczej do prostowników rtęciowych pozwoliło:

a. zwiększyć pewność ruchową i zapewnić prawie doskonałą ochronę przeciwko zapłonowi zwrotnemu;
b. regulować napięcie;
c. usunąć aparaturę rozruchową silnika zasilanego przez prostownik;
d. regulować obroty zasilanych silników;
e. zamienić nie tylko prąd zmienny na stały, lecz również odwrotnie prąd stały na zmienny, tworząc falownik;
f. zmienić częstotliwość prądu zmiennego, tworząc przemiennik.

### 3. Zalety rtęciowego prostownika sterowanego

Z całego szeregu zalet prostowników rtęciowych z siatką sterującą zostaną w dalszym ciągu podane szerzej praktyczne korzyści stosowania prostowników do wszelkich napędów walcowniczych o dużych wymaganiach regulacyjnych, uwzględniając przy tym ekonomię rozwiązania. Korzyści są następujące:

a. Cechy charakterystyczne silnika prądu stałego zasilanego przez prostownik z siatką sterującą nie ulegają w stosunku do zasilania przez przetwornicę Ilgnera żadnej zmianie. Dla obydwu sposobów zasilania, można np. zwiększyć obroty silnika bocznikowego przez osłabienie pola magnetycznego. Różnice zachodzą tylko w szczegółach połączenia silnika z prostownikiem.
b. Zależność momentów od ilości obrotów przebiega podobnie dla prostownika jak i przetwornicy Ilgnera. W układzie prostownikowym przenoszą się tylko szczyty obciążenia natychmiast na zasilającą sieć

prądu zmiennego, podczas gdy przetwornice wirujące łagodzą uderzenia prądowe przez masy wirujące i magnetyczną bezwładność pól maszyn. Nadmierne uderzenia można łagodzić również przy zasilaniu prostownikowym przez stworzenie zależności kąta opóźnienia zapłonu i zmniejszenia napięcia od wielkości prądu stałego. Można w ten sposób osiągnąć podobne działanie, jak przez uzwojenie szeregowe w silniku.

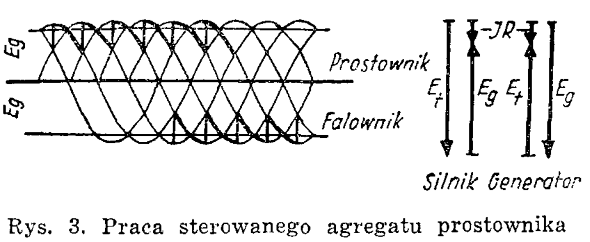
c. Utrzymanie szybkości agregatu jest możliwe dzięki siatce sterowniczej. Stałą szybkość osiąga się przez zwiększenie kąta opóźnienia zapłonu podczas większej szybkości silnika, a zmniejszenie kąta podczas mniejszej szybkości. W innym wypadku można nastawić sterowanie na zmienną szybkość. Np. zwis walcowanej sztuki między dwoma stojakami nie może być ani za mały, ani też za duży. W takich wypadkach tworzy się bezpośrednią zależność kąta opóźnienia zapłonu od wielkości o którą chodzi, czyli we wspomnianym przykładzie od zwisu sztuki.

d. Rozruch napędu prostowniczego jest nadzwyczaj szybki wskutek praktycznego braku bezwładności sterowania siatki. Podczas gdy silniki z regulacją wzbudzenia posiadają magnetyczną bezwładność pola, zaś przetwornice Leonarda bezwładność magnetyczną prądnicy a często również przetwornicy wzbudzenia, co daje w sumie rozruch trwający od pół do kilkudziesięciu sekund, to w napędzie prostownikowym jest wyczuwalne jedynie magnetyczne pole rozproszenia wirnika i rozruch następuje prawie natychmiast. Często trzeba nawet stosować sztuczne środki opóźniające rozruch. Szybkość rozruchu uwypukla się szczególnie przy napędach walcowniczych bez kół zamachowych.

e. Prostowniki są stale gotowe do ruchu w najkrótszym czasie. Ma to wielkie znaczenie dla napędu walcowni, które zawsze wykazują przerwy ruchowe, trwające kilka minut lub wiele dni. Ponieważ w hutnictwie często prostowniki ustawiane są w dużych halach, w których podczas pory zimowej panuje niska temperatura, przeto w czasie postojów dla utrzymania temperatury prostownika około 20 $C$ trzeba podgrzewać kadź lub wode obiegu zamkniętego. Nowoczesne prostowniki z chłodzeniem powietrznym odznaczają się łatwiejszym dostepem do anod, co pozwala utrzymać je mniejszym nakładem energii w temperaturze gotowej do pracy.

f. Hamowanie silników zasilanych prostownikami sterowanymi jest możliwe przez oddawanie energii hamowania do sieci prądu zmiennego poprzez te same prostowniki. Pracują one wówczas jako falowniki. Przejście z pracy prostownika na pracę falownika, tzn. z silnika na generator, odbywa się całkiem łagodnie, bez uderzenia prądowego. Do przejścia bezuderzeniowego konieczne jest jednakowe pełne napięcie prostownika i falownika, przy czym przyjmuje się, że odciążony, z obcym wzbudzeniem silnik ze swą masą wirującą zachowa SEM podczas przełączania. Przy ruchu prostownikowym tworzy się pełne napięcie Eg z dodatnich połówek napięciowych prądu zmiennego, zaś przy ruchu falownika z ujemnych. Abstrahując od spadku napięcia w naczyniu, muszą obydwa napięcia posiadać jednakową wielkość, ale odwrotny kierunek. Z powyższego diagramu wektorowego widać, że przy ruchu maszyny jako silnika napięcia $E_T$ uzwojenia wtórnego transformatora pokonuje indukowane napięcie silnika Eg i spadek I · R w obwodzie prądu stałego. Natomiast przy pracy maszyny jako generatora napięcie generatora Eg pokonuje omowy spadek napięcia i indukowane napiecie zespołu falownika $E_T$. Przy przejściu więc z ruchu silnika na generator należy przełączyć sterowanie siatki z dodatnich części krzywych na ujemne oraz przełączyć doprowadzenie do wirnika, co dokonuje się automatycznie.

Sens takiego użytecznego hamowania silników walcowniczych ma na celu przede wszystkim stworzenie prostego i niezawodnego sposobu hamowania walcowni, a w mniejszym stopniu odzyskiwanie energii. Takie hamowanie jest konieczne do napędu walcowni nawrotnych, a wygodne do zatrzymywania walcowni ciągłych przy zmianie programu walcowania i wszelkich przeszkodach, zwłaszcza jeśli napęd posiada dodatkowe koła zamachowe.

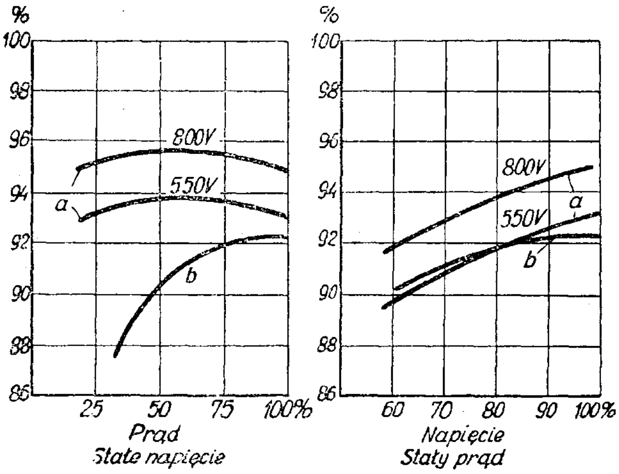



Rys. 3. Praca sterowanego agregatu prostownika i falownika

g. Silne, krótkotrwałe przeciążenia są dopuszczalne dla prostowników rtęciowych, jakkolwiek ze względu na małą pojemność cieplną należą prostowniki do typu maszyn elektrycznych o charakterystyce mocy ciągłej. Przeciążenie wynoszące 50 % prądu znamionowego wytrzymują prostowniki dwie godziny, a przeciążenie 200 % do 5 minut.

h. Sprawność prostownika stanowi cechę charakterystyczną i dużą zaletę w stosunku do przetwornic wirujących, posiadających duże straty w biegu jałowym i szybko spadającą sprawność przy częściowym obciążeniu. Straty prostowników są niezależne od napięcia i dlatego ich sprawność rośnie z napięciem. Sumaryczny spadek napięcia wewnątrz kadzi zależny jest od konstrukcji i waha się dla prostowników rtęciowych wieloanodowych w granicach 24 — 30 V, a dla pojedynczo anodowych 14 — 18 V. Pomijając straty transformatora i urządzeń pomocniczych, przedstawia powyższy spadek napięcia całkowite straty prostownika, które nieznacznie zmieniają się przy biegu jałowym i obciążeniu. Stosując wysokie napięcie robocze, około 800 V, zmniejsza się wpływ wewnętrznego spadku napięcia na sprawność i oszczędność energii w stosunku do przetwornic wirujących poprawia się o $^{1}/_{7}$.

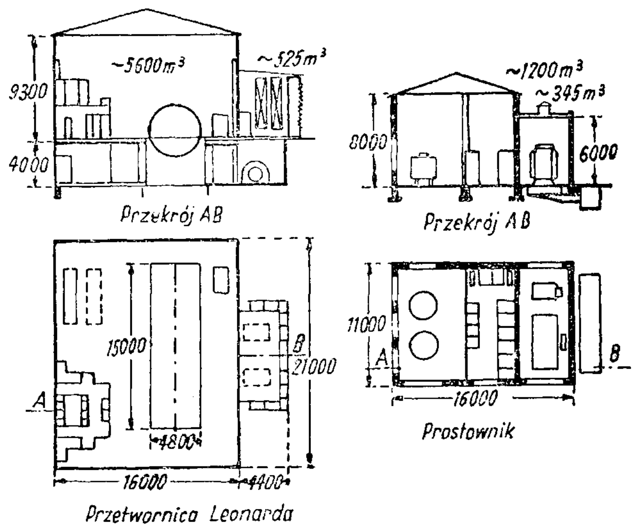
Z rys. nr 4 można odczytać, iż przy pełnym obciążeniu przetwornica 800 V pracuje ze sprawnością 92 % a prostownik — 95 %. Przy obciążeniu częściowym maleje szybko sprawność przetwornicy, podczas gdy prostownik przy ¾ obciążenia osiąga najwyższy współczynnik sprawności. Przy $^{1}/_{4}$ obciążenia pracuje przetwornica ze sprawnością 85 %, zaś prostownik — 95 %.




Rys. 4. Sprawność przetwornicy *b* i prostownika dużej mocy *a*

Szczególnie więc dla agregatów o dorywczym obciążeniu, tzn. właśnie dla walcowni, nadają się urządzenia prostownicze, gdyż pozwalają one osiągnąć średnio o 10 — 15 % lepszą sprawność od układu Leonarda.

i. Wkład kapitałów inwestycyjnych wypada mniejszy dla urządzenia prostowniczego w porównaniu z wydatkami dla przetwornicy Leonarda. Koszty zakupu wyposażenia prostowniczego są wprawdzie równe kosztom dostaw części elektrycznych układu Leonarda. Istotną rolę grają jednak oszczędności, na które pozwala napęd za pomocą prostowników wobec mniejszego zapotrzebowania powierzchni i mniejszych wydatków na budynki i fundamenty.



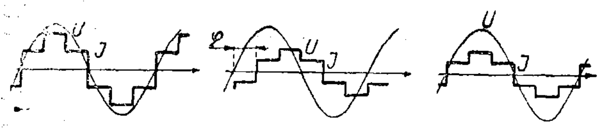

Rys. 5. Porównanie przestrzeni potrzebnej dla przetwornicy i prostowników walcowni nawrotnej

## 4. Wpływ prostowników na sieć prądu zmiennego

Prostownikowy napęd może być w istocie swej traktowany jako zastępczy w stosunku do przetwornicy Leonarda. Wprawdzie zastosowanie prostowników do walcowni nawrotnych największych mocy zamiast układu Ilgnera nie budzi dziś zastrzeżeń co do pewności ruchowej samych prostowników, lecz stanowi problem obciążenia systemu sieci zasilającej zakład. Systemy sieci, dla których są dopuszczalne uderzenia o mocy 5 do 10 MW bez wpływu na napięcie i częstotliwość, dopuszczają zastosowanie napędu prostownikowego. Należy przewidywać, iż w najbliższej przyszłości będą u nas podobne możliwości dzięki centralizacji i wzrostowi mocy w sieci. Wprowadzenie prostowników dla napędu ciężkich walcowni da oszczędność nie tylko w mniejszym zużyciu energii, lecz również w usunięciu strat jałowego biegu koła zamachowego.

Oprócz nagłych uderzeń obciążenia wywierają prostowniki sterowane wpływ na sieć zasilającą prądu zmiennego przez wyższe harmoniczne i prądy urojone.

Wyższe harmoniczne powstają na skutek przerywanego obciążenia sieci zasilającej. Poszczególne anody pobierają bowiem prąd z dodatniej połowy krzywej okresu prądu zmiennego tak długo, dopóki potrzebne to jest dla utworzenia żądanego napięcia prądu stałego. Dlatego też krzywa pierwotnego prądu zasilającego nie jest czysto sinusoidalna, lecz jest zniekształcona i ma przebieg schodkowy, przed-



Rys. 6. Regulacja napięcia przy pomocy przesunięcia punktu zapłonu i przez zmniejszenie napięcia prądu zmiennego
Pełne napięcie prostownika — Zmniejszone napięcie do 50 % za pomocą siatki sterującej — Zmniejszenie napięcia do 50 % za pomocą zaczepów w transformat.

stawiony na rysunku. Przesadnie ostra schodkowość przebiegu prądu pierwotnego jest w rzeczywistości złagodzona przez indukcyjność sieci. Wyższe harmoniczne, powodujące zniekształcenie prądu pierwotnego, występują zarówno przy sterowanych i niesterowanych prostownikach. Nie są one zatem następstwem wprowadzenia siatki sterowniczej. Wyższe harmoniczne nie zależą od ilości faz poszczególnych prostowników, lecz od ilości faz całego układu zasilanego. Dlatego też na zasilaniu kilku prostowników wykonuje się przesunięcie fazowe poszczególnych prostowników względem siebie za pomocą różnych układów połączeń uzwojenia transformatorów prostowniczych. Dzięki temu maleją wyższe harmoniczne tak dalece, że — niezależnie od wielkości mocy zainstalowanych prostowników — nie występuje więcej szkodliwe działanie w stosunku do sieci i innych przyłączonych odbiorców.

Prostownik 6-fazowy jest źródłem wyższych harmonicznych o częstotliwości 5-, 7-, 11-, 13-krotnej i wyższych częstotliwości podstawowej, podczas gdy urządzenie 12-fazowe, gdzie przesunięcie faz dwóch transformatorów wynosi 30°, znosi wyższe harmoniczne o 5- i 7-krotnej częstotliwości. Wzajemne przesunięcie faz o 15° zmniejsza znacznie 11- i 13-krotną wyższą harmoniczną.

Prąd bezwatowy, urojony prostowników z siatką sterującą kształtuje się w ten sposób, że współczynnik mocy sieci zasilającej przy pełnym napięciu wyprostowanym leży w pobliżu jedności i ze zwiększeniem kąta opóźnienia zapłonu maleje, przy czym kąt przesunięcia fazowego prądu pierwotnego równa się kątowi opóźnienia zapłonu. Przesunięcie więc prądu pierwotnego powoduje pobór mocy bezwatowej z sieci prądu zmiennego. Taki stan trwa jednak zwykle tylko pewien czas — podczas rozruchu lub zmiany kierunku obrotów, np. walcowni nawrotnych. Jeżeli zaś dla ruchu agregatów konieczny jest dłuższy czas pracy na znacznie zniżonym napięciu anodowym, unika się poboru mocy bezwatowej przez zmniejszenie napięcia anodowego na zaczepach transformatora prostowniczego.

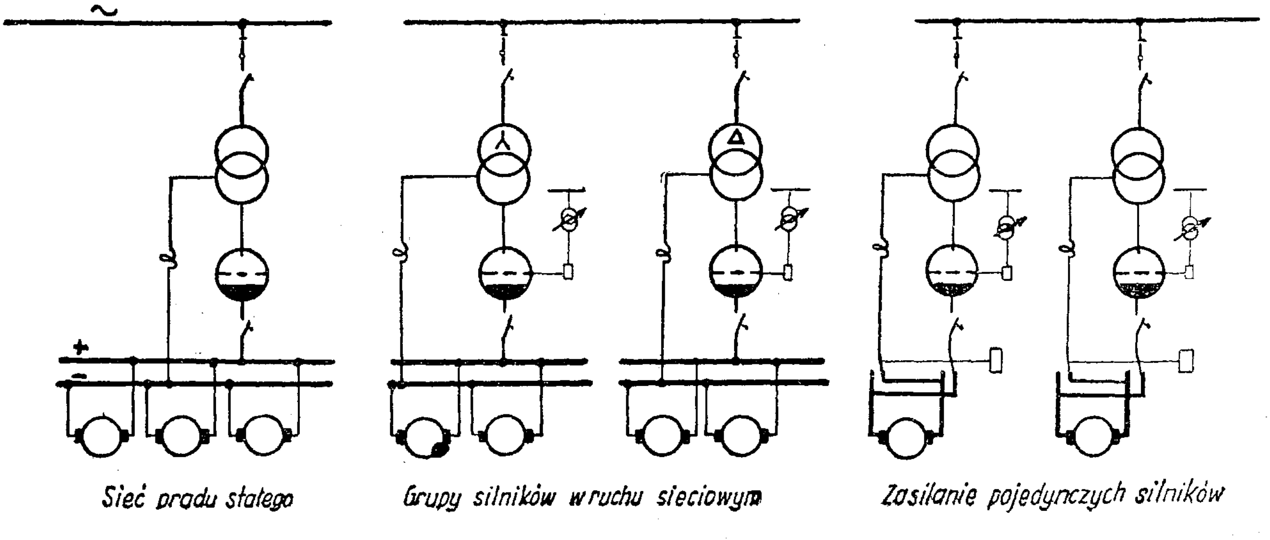
### 5. Zasilanie walcowni ciągłych

Prostowniki, posiadające nad przetwornicą wirującą Leonarda przewagę większej zdolności i dokładności regulacyjnej, wymagają jednakowoż dla dwukierunkowego ruchu walcowni nawrotnych specjalnego przystosowania. Z tego względu należy rozgraniczyć rozważania użycia prostowników dla walcowni ciągłych, tj. jednokierunkowych i walcowni nawrotnych, tj. dwukierunkowych.

Istnieją trzy możliwości zasilania napędów walcowni ciągłych w zależności od wymagań regulacyjnych.

#### *a. Zasilanie z sieci prądu stałego*

Użycie prostowników do zasilania sieci prądu stałego stosuje się wtedy, gdy nie jest konieczna specjalna regulacja obrotów poszczególnych agregatów. Jeżeli również sieć nie wymaga regulacji napięcia, wystarczą prostowniki bez aparatury siatki sterującej do regulacji napięcia. Wtedy jednak, z uwagi na stałą zależność napięcia wyprostowanego od wielkości napięcia prądu zmiennego, celowe jest wyposażenie transformatora w przełącznik zaczepów z regulacją, oprócz normalnie ± 5 %, dodatkowe ± 8 do 10 % × Um.




Rys. 7. Układy zasilające

Rozruch walcowni przy zasilaniu z sieci odbywa się przy pomocy rozruszników metalowych lub wodnych. Regulacja obrotów może odbywać się w zasięgu bocznikowej regulacji silników.

Walcownicze napędy mogą niekiedy również żądać od sieci regulacji napięcia względnie wykluczenia wahań, powodujących różnice w obrotach poszczególnych silników. Utrzymanie stałości napięcia można osiągnąć w prosty sposób za pomocą członu sterującego siatki sterowniczej, uruchamianego przez czuły przekaźnik sterujący.

Jeżeli napięcie prądu zmiennego, zasilającego zespoły prostownicze jest dostatecznie stałe, a należy tylko wyrównać wahania napięcia prądu stałego, pochodzące z obciążenia, to wprowadza się do sterowania siatki wielkość zależną od obciążenia, stosując np. dławiki nasycone.

Dla walcowni drobnej zażądano regulacji napięcia prądu stałego, który zasila silniki stojaków wykończających, w zależności od częstotliwości sieci prądu zmiennego wykazującej silne wahania. Ciąg wstępny walcowni drobnej wyposażony jest w silnik prądu zmiennego. Na skutek dużych zmian częstotliwości, a więc i zmian obrotów ciągu wstępnego, musi automatycznie dostosować się napięcie prądu stałego prostowników, aby uniknąć tworzenia się pętli lub naciągania sztuki walcowanej między ciągiem wstępnym i wykończającym. Zadanie to spełnia sterowanie siatki polegające na zmianie napięcia prostownika w zależności od częstotliwości sieci.

*b. Sieciowe zasilanie grup silników*

Doprowadzenie energii do grupy silników, które równocześnie muszą być w ruchu, jak np. przy walcowniach drutu lub innych walcowniach ciągłych, gdzie każdy stojak posiada własny napęd, następuje z osobnej sieci.

Zespoły prostownikowe wyposażone w siatki sterujące pozwalają nawet przy dużych mocach na równoczesny rozruch grupy silników z jednego miejsca. Rozruch odbywa się bez rozruszników wymagających wiele miejsca. Zabezpieczenie od przeciążenia jest włączone do sterowania siatki lub na ultraszybki wyłącznik katodowy, który można również uruchomić przez naciśnięcie przycisku. Przez rozmieszczenie przycisków we wszystkich ważnych punktach walcowni istnieje możność, w wypadku przeszkody lub niebezpieczeństwa życia, wyłączyć natychmiast walcownię spod napięcia.

Siatka sterownicza pozwala na regulację obrotów grupy silników w dół, jeśli obroty przy napięciu nominalnym są za wysokie, np. przy walcowaniu szczególnie ciężkich profilów wymagających wolniejszych obrotów.

*c. Zasilanie pojedynczych silników*

Agregaty z dużą dokładnością i odpowiednim czasem regulacji zasilane są z własnych prostowników. Budowa nowych walcowni o jednym silniku napędowym zmusza również do instalowania osobnego prostownika. Oddzielne zasilanie walcowni pozwala uzyskać dowolną, wymaganą przez ruch charakterystykę regulacji, jak stałe napięcie dla całego okresu regulacji lub stałe napięcie dla części okresu a dalej obniżenie napięcia. Druga charakterystyka ma zastosowanie dla pojedynczych napędów z kołem zamachowym, gdzie sieć obciążenia jest do określonej mocy, a koło zamachowe pokrywa obciążenie szczytowe.

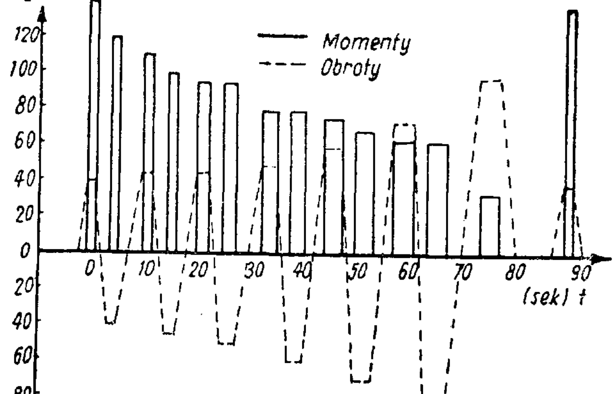
Osobnego zasilania wymagają napędy większych walcowni rur, których obroty zniża się na początku walcowania. Gdy walce uchwyciły materiał, podwyższa się obroty. Po ukończeniu procesu walcowania muszą być ponownie obroty zmniejszone dla wejścia nowej sztuki. Zmniejszania obrotów dokonuje się za pomocą hamowania w układzie prostownik-falownik.

Dla napędów jedno- lub wielostojakowych, przelotowych walcowni zimnych znalazło zastosowanie również zasilanie pojedynczych silników łącznie z silnikiem zwijarki, przy czym prostownik silnika zwijarki jest sterowany w zależności od naciągu taśmy.

Przez skomasowanie w jednej szafie sterowniczej regulatorów wzbudzenia silnika, dokonuje się zmian obrotów agregatów z jednego miejsca. Obsługa urządzeń jest zatem ułatwiona.

### 6. Zasilanie walcowni nawrotnych

Możność przejścia z pracy prostownika na pracę falownika, a więc na hamowanie, przez przełączenie obwodu głównego silnika i zwiększenie kąta opóźnienia zapłonu, pozwoliła na zastosowanie prostowników do napędów nawrotnych. Przy napędach nawrotnych z częstym przełączaniem, jak walcownie nawrotne




Rys. 8. Obciążenie i obroty walcowni nawrotnej

i maszyny wyciągowe, można uniknąć przełączeń stosując tzw. połączenie krzyżowe dwóch prostowników. Każdy prostownik jest stale połączony z silnikiem napędowym, lecz odwrotnie co do biegunów. Ta kombinacja daje podobne

możliwości ruchowe jak napęd Leonarda z przetwornicą sterującą i pozwala na ciągłą regulację obrotów przy pracy jako silnik i generator, niezależnie od biegu w prawo lub w lewo. Połączenie krzyżowe jest dla ciężkich walcowni, np. przy zgniataczach ekonomiczne.

Oczywiście można ten sam fakt osiągnąć w tańszy sposób przy użyciu jednego tylko prostownika, ale wtedy występuje konieczność przełączania na zaciskach wirnika. Ilość tych przełączeń dochodzi do kilkuset na godzinę. Podstawa teoretyczna przebiegu przełączenia została podana w opisie procesu hamowania. Jeżeli maszyna pracowała jako silnik, to po przełączeniu na zaciskach pracuje jako prądnica, a prostownik przez opóźnienie zapłonu — jako falownik. Pozostawiwszy przełącznik w swym położeniu, przyspieszamy zapłon anod i falownik czynny jest z powrotem jako prostownik, hamuje do końca bieg silnika i napędza go w odwrotnym do poprzedniego kierunku. W dalszym ciągu przebieg operacji powtarza się. Opisany ruch z jednym prostownikiem jest wtedy możliwy, gdy przełączenie przebiega w możliwie krótkim czasie i przełącznik wytrzyma mechanicznie kilkaset łączeń na godzinę. Zbudowane aparaty specjalne wypełniły powyższe warunki, przy czym proces przełączenia odbywa się całkiem pewnie w czasie poniżej $1/3$ sekundy, co dla dużych mas nie odgrywa roli.

Dzięki temu rozwiązaniu stał się prostowniczy agregat korzystniejszy od przetwornicy wirującej już od mocy 800 kW wzwyż, wykazując przy walcowaniu o 20 % mniejsze zużycie energii. Współczynnik mocy układu prostowniczego zgniatacza wyliczony dla podanego na rysunku programu walcowania wynosi 0,6 przy uwzględnieniu przerw. Zgniatacz pracuje bowiem na początku okresu obciążenia, gdy walce chwytają wlewek, na niskich obrotach, osiąganych przez zmniejszenie napięcia prądu stałego za pomocą zwiększenia kąta opóźnienia zapłonu, oraz przy dużym prądzie odpowiadającym momentowi obrotowemu walcowania i momentowi przyspieszenia. Dobór mocy bezwatowej zwiększa się z kątem opóźnienia zapłonu i jest w przybliżeniu wprost proporcjonalny do wielkości prądu, co pogarsza współczynnik mocy.

Ograniczenie w stosowaniu prostowników dla zgniataczy stanowi jedynie zagadnienie pokrywania przez sieć zasilającą nagłych szczytów obciążenia rzędów 10 MW.

### 7. Zakończenie

Prostowniki rtęciowe znajdują dziś różnorodne i rozległe zastosowanie. Jako prostownik — falownik służy do zasilania sieci trakcji elektrycznej i oddawania energii hamowania pod postacią prądu zmiennego. Używa je przemysł węglowy do napędu wentylatorów i maszyn wyciągowych, przemysł maszynowy i papierniczy. Procesy elektrolityczne, np. przy produkcji aluminium, miedzi, cynku, wymagają prądu stałego o wielkim natężeniu, którego dostarczają prostowniki. Prostowniki rtęciowe z siatką sterującą, będące właściwie przetwornicami statycznymi, znalazły również zastosowanie do napędu silników walcowniczych dzięki bezspornej wyższości gospodarczej i technicznej nad maszynami wirującymi. Stąd też moce zainstalowane w prostownikach wzrastają w hutnictwie bez przerwy. Wzrost ten bezwątpienia przyjmie większe rozmiary w najbliższej przyszłości przez zapoczątkowanie krajowej produkcji prostowników.

Literatura

BBC Nachrichten 1937, kwiecień/czerwiec.
Stahl und Eisen 1937, nr 3.
Elektrotechnik und Maschinenbau 1937, nr 35/36, 37/38.
ETZ 1932, nr. 32; 1943, nr 51/52.
Siemens Zeitschrift 1941, nr 3.

INŻ. ZDZISŁAW WARCZEWSKI
CZPH

# Gazyfikacja hut i nowe metody przegazowania paliw stałych

*Zalety paliw stałych. — Hutnictwo jako wielki konsument energii. — Gazyfikacja polskiego hutnictwa. — Wady starych metod przegazowania. — Przegazowanie przy pomocy powietrza wzbogaconego w tlen. — Przegazowanie paliw pod ciśnieniem. — Przegazowanie w stanie zawieszenia. — Przegazowanie podziemne węgla.*

## I. Zalety paliw gazowych i gazyfikacja polskiego hutnictwa

Cenną zaletą wyróżniającą korzystnie paliwa gazowe spośród innych rodzajów paliw jest przede wszystkim bardzo prosta i dokładna regulacja temperatury i atmosfery w piecach przemysłowych przy pomocy odpowiednio rozmieszczonych palników. Dzięki łatwości mieszania paliw gazowych z powietrzem spalania potrafimy ponadto osiągać w tym przypadku bardzo niskie współczynniki nadmiaru powie-

trza. Możność daleko idącego podgrzewu, zarówno powietrza spalania jak i paliw gazowych, pozwala nawet przy niskiej wartości opałowej tych paliw uzyskać wysokie temperatury spalania (na przykład w piecach martenowskich). W odróżnieniu od paliw stałych paliwa gazowe pozwalają na bardzo prosty transport przy pomocy rurociągów. Wreszcie należy wziąć pod uwagę łatwą obsługę palenisk gazowych, które nie potrzebują składowisk paliwa, nie stwarzają trudności z usuwaniem popiołu i nie wymagają fizycznych wysiłków ze strony obsługi, jak to się zdarza na przykład w paleniskach węglowych.

Ponieważ hutnictwo żelaza należy do wielkich konsumentów energii cieplnej, można spotkać na hutach żelaza przeróżne nośniki tej energii. Tak więc obok węgla koksującego, obcego koksu wielkopiecowego i węgla płomiennego huty sprowadzają z zewnątrz poważne ilości prądu obcego i gazu koksowego (a w pewnych wypadkach również oleju grzewczego i gazu ziemnego). Po zastosowaniu odpowiednich współczynników przeliczeniowych można obliczyć, iż huty surowcowe o zamkniętym cyklu produkcyjnym rozpoczynającym się w koksowni i kończącym się w walcowniach zużywają w liczbach okrągłych około 11 000 kcal/kg stali surowej. Nic dziwnego, iż w tych warunkach wielkie zalety paliw gazowych już od dawna przyczyniały się do rozpowszechnienia tych nośników energii w zakładach hutniczych. Jest rzeczą charakterystyczną, że właśnie hutnik Faber du Faur skonstruował w 1840 r. pierwszą czadnicę służącą do przegazowania paliw stałych, a tym samym do wykorzystania ich energii chemicznej w uszlachetnionej postaci paliw gazowych.

Hutnictwo polskie już w Planie 3-letnim było poważnym konsumentem tych paliw gazowych. Obok znacznych ilości własnego gazu koksowego i własnego gazu wielkopiecowego huty polskie korzystały z dostaw dalgazu oraz gazu ziemnego. Ponadto w zakładach hutniczych istnieje szereg instalacji czadnicowych, przetwarzających węgiel kamienny na gaz czadnicowy gorący lub zimny.

Zagadnienia modernizacji i rozbudowy gospodarki gazowej są niezwykle aktualne dla naszego hutnictwa w okresie jego dalszego poważnego wzrostu przewidzianego w Planie 6-letnim. Ze względu na rozporządzalne ilości gazu koksowego w sieciach dalgazu daleko idąca gazyfikacja hut ograniczy się do dodatku gazu koksowego w stalowniach, które jako wielki konsument ciepła mają być nadal opalane gorącym gazem czadnicowym. Kilka istniejących pieców martenowskich na zimny gaz koksowy będzie raczej wyjątkiem niż regułą; jedynie w przypadku dużych hut surowcowych zastosowany będzie w stalowniach gaz mieszany. Natomiast daleko idącej gazyfikacji przy pomocy czystego gazu koksowego, jego mieszaniny z gazem wielkopiecowym lub z zimnym gazem czadnicowym, czy wreszcie przy pomocy czystego gazu czadnicowego ulegną wszystkie wysokotemperaturowe piece grzewcze w walcowniach, młotowniach, prasowniach i kuźniach oraz piece obróbki cieplnej, aby wykorzystać zalety paliwa gazowego przede wszystkim w tych właśnie działach hutnictwa.

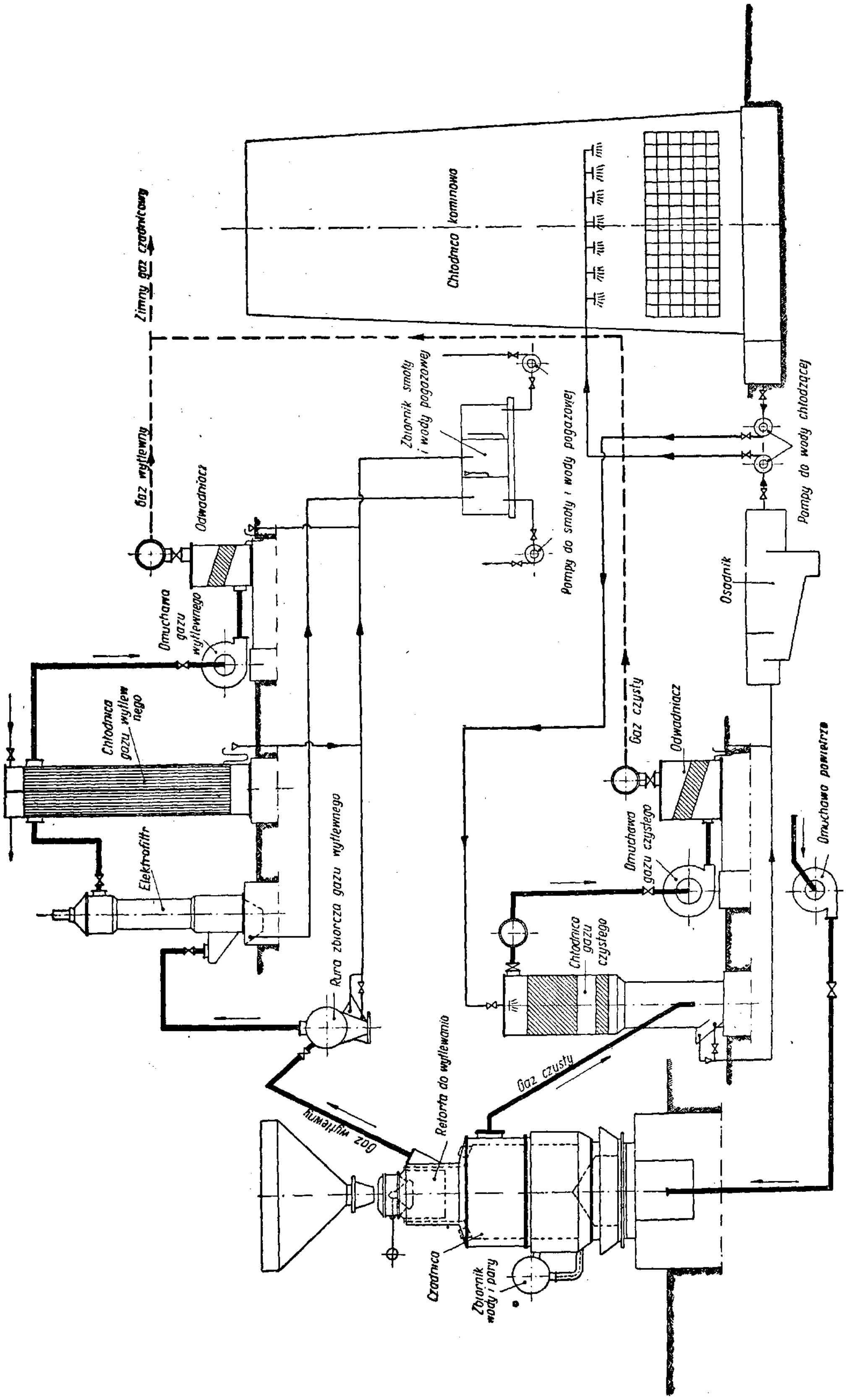
Jeżeli w stalowniach nadal używać będziemy gorącego gazu czadnicowego ze względu na konieczne świecenie płomienia w piecu, które w tym przypadku łatwo daje się osiągnąć dzięki rozkładowi cząstek smoły i ciężkich węglowodorów zawartych w gazie, wówczas w braku dostatecznych dostaw dalgazu lub gazu ziemnego dla innych konsumentów gazu wysunie się na plan pierwszy zimny gaz czadnicowy. Gaz ten należy do gazów ubogich (wartość opałowa około 1500 kcal/Nm³), lecz jako czysty i zimny posiada wszystkie inne zalety paliw gazowych: w przeciwieństwie do gazu gorącego nie zanieczyszcza on rurociągów, daje się przesyłać na znacznie większe odległości i pozwala na łatwe pomiary przepływających ilości.

Rozkład produktów odgazowania wzbogaca wprawdzie gorący gaz czadnicowy, ale przy gazie zimnym stanowi pewnego rodzaju marnotrawstwo z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania paliw o większej zawartości części lotnych. Dlatego też — zwłaszcza w krajach ubogich w paliwa płynne — stosuje się często przy gazie zimnym czadnice na gaz wytlewny (rys. 1).

Dla węgli kamiennych typu płomiennego i gazowo-płomiennego, nie spiekających się, o dużej zawartości bituminów (wynoszącej przy ekstrakcji pirydyną przynajmniej 12 % dla czystej substancji węglowej) oraz o dużej zawartości części lotnych (35 % i więcej) rozwiązanie to w naszych warunkach jest bardzo celowe, gdyż pozwala jednocześnie zwiększyć będące do rozporządzenia ilości cennych paliw płynnych w kraju.

Wypada przypomnieć, że czadnice tego typu dają połączenie procesu półkoksowania z procesem przegazowania półkoksu, lecz w przeciwieństwie do zwykłych konstrukcji — zachodzących w różnych częściach czadnicy.

Podobnie jak dla zwykłych pieców bezprzeponowych przeprowadzamy to półkoksowanie w specjalnych retortach przy pomocy tak zwanego czystego gazu czadnicowego, otrzymywanego z dolnej części czadnicy w toku przegazowania półkoksu. W przypadku węgla kamiennego około 1/3 czystego gazu o pierwotnej temperaturze 600 *C* zostaje zassane przez retortę, gdzie w czasie półkoksowania miesza się z bogatym gazem destylacyjnym, dając mieszankę, zwaną gazem wytlewnym. Jak widać na rys. 1, podającym typowy układ tego rodzaju urządzeń czadnicowych, dwie niezależne drogi wykorzystania i czyszczenia gazu wytlewnego i gazu czystego pozwalają na otrzymanie cennych płynnych produktów ubocznych w stanie bardzo czystym. Stosowanie chłodnic pośrednich, oddzielających chłodzącą wodę od gazu, jest




Rys. 1. Typowy układ czadnicy z otrzymywaniem gazu wytlewnego

wprawdzie kosztowniejsze, ale unika trudności z odprowadzeniem i z wykorzystaniem ścieków. Stosując ~ 2 Nm³ powietrza przegazowania oraz ~ 0,3 kg pary na 1 kg węgla kamiennego, otrzymujemy przy obciążeniu czadnic w wysokości ~ 175 kg/m²h ogółem 3250 Nm³ gazu czadnicowego o wartości opałowej $W_d$ ~ 1500 kcal/Nm³ oraz ~ 85 kg prasmoły na tonę węgla. Dzięki zastosowaniu elektrofiltrów przy temperaturach powyżej temperatury rosienia gazu wytlewnego otrzymujemy cenną bezwodną prasmołę, przy czym uzyskujemy około 90 % teoretycznie będącej do rozporządzenia jej ilości. Prasmoła z węgla kamiennego przy destylacji daje 3 — 4 % benzyny, 15 — 20 % olejów o niższych temperaturach wrzenia, 37 — 47 % olejów pędnych i 30 — 40 % paku; jest ona bogata w fenole.

W porównaniu z dezintegratorami, które usuwają około 80 % zawiesin w gazie, elektrofiltry osiągają stopień oczyszczenia > 98 %. Zarówno strata ciśnienia jak i zużycie energii w elektrofiltrach jest znacznie niższe niż w dezintegratorach. Oczywiście instalacja na zimny gaz czadnicowy z retortami wytlewnymi jako kosztowna i wymagająca urządzeń pomocniczych jest ekonomiczna tylko wtedy, gdy w rachubę wchodzi przynajmniej kilka czadnic. W przypadku stosowania zimnego gazu czadnicowego do osiągnięcia wyższych temperatur (na przykład w piecach wgłębnych) gaz ten poleca się niekiedy karburyzować, aby otrzymać świecący płomień i lepsze przechodzenie ciepła do ogrzewanego materiału.

## II. Nowe metody przegazowania paliw stałych

W latach najbliższych nie zgazyfikujemy naszych hut wyłącznie przy pomocy dalgazu lub gazu ziemnego. Ponadto w ogólnopaństwowej gospodarce gazowej — obok zbiorników gazu — muszą się znaleźć u najpoważniejszych konsumentów również baterie czadnic jako cenne i ważne miejsca buforowe. Dlatego też zagadnienie racjonalnego przegazowania paliw stałych nie przestaje być aktualne dla naszego hutnictwa. Trzeba zatem pamiętać o dalszym postępie technicznym w tej dziedzinie gospodarki energetycznej, pozwalającym na produkowanie dużych ilości taniego i przeważnie bogatszego gazu czadnicowego i to przy przegazowaniu różnych paliw stałych, a nie tylko stosowanych prawie wyłącznie dotychczas węgli kamiennych typu płomiennego i gazowo-płomiennego.

Normalne typy czadnic z rusztem obrotowym mają stosunkowo małą wydajność, odpowiadającą dla średnicy 3 m w jednostkach cieplnych ilości 3,8 · 10⁶ — 6,2 · 10⁶ kcal/h. Przedwojenna cena zainstalowanej kompletnej baterii normalnych czadnic na gaz zimny wynosiła w Polsce około 180 000 zł w odniesieniu do jednej czadnicy, tak iż sama amortyzacja tych urządzeń obciążała tonę przegazowanego węgla kamiennego kwotą 2 — 3 zł/t. Zależnie od odległości czadnic od naszego zagłębia węglowego, a więc od wysokości przewoźnego, koszty przerobu w czadnicach wynosiły od 25 do 70 % ceny węgla loco czadnica, osiągając w pomyślnych przypadkach co najmniej 12 zł/t węgla. Ponieważ średni skutek użyteczny przegazowania wynosił co najwyżej 70 %, zatem dodatkowe obciążenia podnosiły poważnie cenę uszlachetnionych jednostek cieplnych zawartych w zimnym gazie czadnicowym w stosunku do jednostek cieplnych zawartych w węglu; milion kcal w gazie kosztował przynajmniej 7,5 do 8,0 zł przedwojennych. Dla konsumentów wykorzystujących gaz czadnicowy w stanie gorącym ten wzrost ceny był o 10 — 15 % mniejszy niż w tym przypadku, kiedy a. odległość, b. konieczność daleko idącej regulacji temperatury oraz c. konieczność dokładnego mierzenia ilości gazu narzucały stosowanie gazu zimnego. Ponadto należy przypomnieć, iż dla czadnic normalnych, pracujących według wyżej omawianych metod przegazowania, zakres stosowanych paliw był dosyć ograniczony. Oczywiście identyczne stosunki panowały i w innych krajach.

Nic dziwnego, że w tych warunkach rosnące wymagania przemysłu (zwłaszcza hutniczego, metalowego i chemicznego) i coraz bardziej gazyfikowanych miast doprowadziły do szeregu nowych rozwiązań, mających na widoku obniżenie kosztów własnych gazu czadnicowego przez zwiększenie intensywności procesu, podniesienie wartości opałowej gazu oraz rozszerzenie zakresu paliw podlegających przegazowaniu. W dalszych rozważaniach rozpatrzymy tylko 4 nowe metody przegazowania, rozpowszechnione obecnie w uprzemysłowionych krajach i oparte na:

a. zmniejszeniu balastu azotu przez wprowadzenie poddmuchu wzbogaconego w tlen (v. Galocsy),
b. przegazowaniu paliw pod ciśnieniem (Lurgi),
c. przegazowaniu miałów w stanie zawieszenia (Winkler),
d. przegazowaniu podziemnym węgla (zwłaszcza ZSRR).

*Ad a.* Już dawno (około 1925 r.) v. Galocsy był głównym rzecznikiem stosowania tlenu zamiast powietrza do przegazowywania paliw stałych. Silny bodziec do stosowania tlenu na szerszą skalę dało jednak dopiero wprowadzenie w 1928 r. nowej metody Linde-Fränkl wytwarzania tlenu technicznego znacznie tańszego niż czysty tlen o zawartości 99,5 %, otrzymywany dotąd klasyczną metodą Lindego. Wystarczy zaznaczyć, iż cena tlenu wynosząca przed wojną w Niemczech około 0,20 RM/Nm³ dla czystego tlenu dała się obniżyć metodą Linde-Fränkl poniżej 0,014 RM/Nm³ dla 80 % tlenu technicznego. Wyniki wzbogacenia poddmuchu czadnic w tlen dają się łatwo przewidzieć; odpada duża część balastu azotu w gazie, wartość opałowa gazu wzrasta, natomiast ilość jego poważnie spada. Łatwo na przykład obliczyć, że

przy zastosowaniu czystego tlenu gaz mieszany otrzymany przy wyidealizowanym przegazowaniu czystego węgla spadnie teoretycznie do ilości 2,83 $Nm^3$/kg C o wysokiej wartości opałowej 2865 kcal/$Nm^3$.

Do otrzymania tego gazu, który zawiera 66 % CO i 34 % $H_2$, trzeba teoretycznie zużyć 0,77 kg pary/kg C oraz 0,453 $Nm^3$ $O_2$/kg C, co odpowiada 0,056 $Nm^3$ $O_2$ na 1000 kcal zawartych w gazie. W ten sposób możemy również praktycznie otrzymać w normalnych czadnicach gaz mieszany o składzie chemicznym i wartości opałowej zbliżonej do gazu wodnego i to przy pracy ciągłej. Wzbogacając powietrze w różnym stopniu w tlen otrzymujemy tą metodą całą gamę różnych gazów czadnicowych. Tak na przykład tablica I podaje 3 typowe analizy

Tablica I

Gaz mieszany, otrzymany z koksu

| Wielkość | | Jednostka | Gaz czadnicowy mieszany dla poddmuchu o zawartości | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 45 % $O_2$ | 70 % $O_2$ | 95 % $O_2$ |
| Skład chemiczny suchego gazu w % | $CO_2$ | % | 2,0 | 1,0 | 1,0 |
| | CO | „ | 49,0 | 62,8 | 67,3 |
| | $CH_4$ | „ | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| | Cx Hy | „ | — | — | — |
| | $H_2$ | „ | 25,1 | 26,8 | 29,6 |
| | $H_2S$ | „ | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | $N_2$ | „ | 23,5 | 9,0 | 1,6 |
| Wartość opałowa suchego gazu | | Kcal/$Nm^3$ | 2158 | 2618 | 2833 |
| Zużycie czystego tlenu: | | | | | |
| na 1 $Nm^3$ gazu suchego | | $Nm^3$/$Nm^3$ | 0,192 | 0,210 | 0,304 |
| na 1000 kcal w gazie | | $Nm^3$/1000 kcal | 0,039 | 0,080 | 0,107 |

tego rodzaju gazów otrzymanych podczas przegazowywania koksu przy pomocy powietrza o zawartości 45 %, 70 % i 95 % $O_2$ oraz pary. Skutek użyteczny przegazowania przy powyższej metodzie wzrasta o kilka % w stosunku do tych samych czadnic, pracujących na zwykłym powietrzu; w stosunku do czadnic, pracujących periodycznie na gaz wodny skutek użyteczny przegazowania wzrasta o kilkanaście procent. Nowa metoda przegazowania podwyższa również o 50 — 100 % wydajność czadnic, jednakże kosztem wzrostu jednostkowego zużycia pary, która częściowo tylko ulega rozkładowi. Paliwa bogatsze w części lotne dają lepsze wyniki przegazowania.

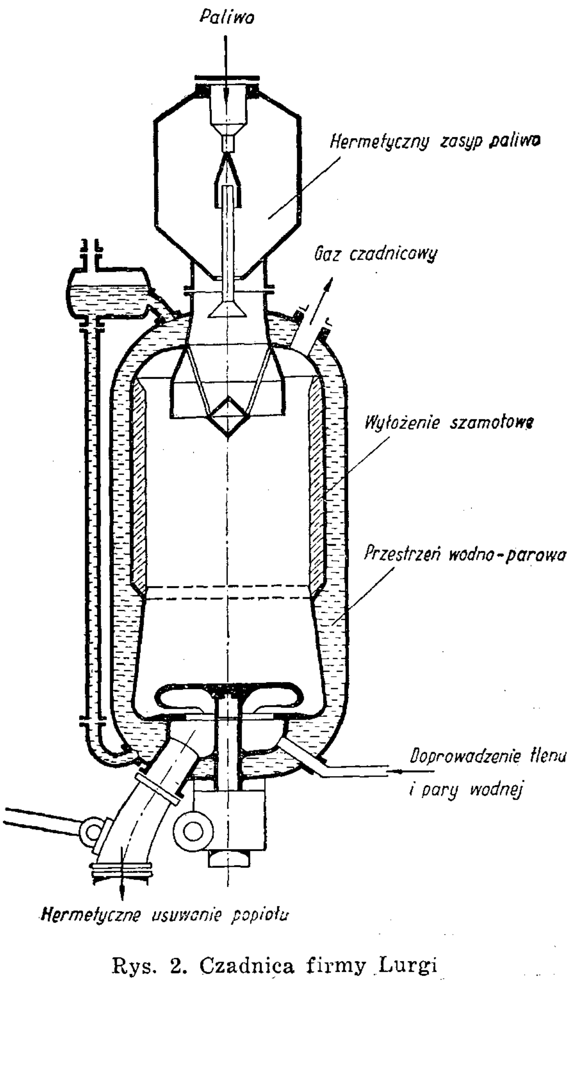
Podobne wyniki osiągamy również w czadnicach z płynnym żużlem, stosując zamiast powietrza poddmuch wzbogacony w tlen. I tutaj wzrasta dwukrotnie wartość opałowa otrzymywanego gazu przy wyższym skutku użytecznym przegazowania i podnosi się o 50 — 100 % intensywność procesu, który i tak należał do bardzo intensywnych. Wypada przypomnieć przy tej sposobności o znanych w całym świecie próbach stosowania wzbogaconego w tlen dmuchu w wielkich piecach, będących — jak wiadomo — pierwowzorem tego typu czadnic.

Jako minus powyższej metody należy przytoczyć konieczność posiadania instalacji do wytwarzania tlenu technicznego, która bynajmniej nie jest tania, jakkolwiek w hutnictwie znajduje zastosowanie i do ważnych celów produkcyjnych. Według cen przedwojennych instalacja na 4000 $Nm^3$ 80 % $O_2$ h kosztowała 1,14 mln. RM; ta ilość tlenu odpowiada praktycznie gazowi czadnicowemu o łącznej wartości opałowej

$\lesssim 57{,}10^6$ kcal/h.

*Ad b.* Dalszym krokiem w dziedzinie stosowania dmuchu wzbogaconego w tlen była metoda przegazowania pod ciśnieniem wprowadzona przez firmę Lurgi. Przy znacznie wyższym zużyciu jednostkowym pary wzrost ciśnienia prowadzi do poważnych przesunięć w warunkach równowagi odwracalnych reakcji chemicznych i to zarówno ze względu na większą koncentrację składników w jednostce objętości jak i na przesunięcia wartości stałych równowagi (dłuższy czas reakcji).

W wyniku tych nowych czynników proces przegazowania przebiega szybciej i zmienia zasadniczo skład chemiczny gazu. Przy tych samych temperaturach wzrost ciśnienia obniża zawartość CO na korzyść $CO_2$. Również reakcja




Rys. 2. Czadnica firmy Lurgi

Tablica II

Przegazowanie pod ciśnieniem

| Wielkość | | Jednostka | Węgiel kamienny chudy | Węgiel brunatny podsuszony |
|---|---|---|---|---|
| Charakterystyka paliwa | Czysta substancja węglowa | % | 88,4 | 67,5 - 76 3 |
| | Wilgoć | „ | 6,6 | 27 4 - 14,8 |
| | Popiół | „ | 5,0 | 5,1 - 8,9 |
| | Zawartość smoły | „ | — | 10,2 – 12,6 |
| | Ziarnistość | mm | 3 – 10 | 2 – 10 |
| | Wartość opałowa | kcal/kg | 7400 | 4360 4935 |
| Ciśnienie robocze | | atn | 20 | 20 |
| Obciążenie czadnicy | | $kg/m^2h$ | 310 | 750 - 770 |
| „ „ | | $10^6 kcal/m^2h$ | 1,70 | 2 15 – 2 08 |
| Jednostkowy uzysk gazu czystego | | $Nm^3/kg$ | 1,49 | 0,76 - 0,68 |
| Jednostkowe zużycie pary | | $kg/Nm^3$ | 1,40 | 1,01 – 1,06 |
| „ „ tlenu (czystego) | | $Nm^3/Nm^3$ | 0,193 | 0,15–0 145 |
| Wartość opałowa gazu czystego | | $kcal/Nm^3$ | 3680 | 3770–3970 |
| Analiza czystego gazu | $CO_2$ | % | 1,0 | 3,0 – 2,3 |
| | $C_xH_y$ | „ | 0,3 | 0,5 – 0,9 |
| | CO | „ | 27,9 | 23,8–22,0 |
| | $CH_4$ | „ | 16,9 | 19,5 – 21,8 |
| | $O_2$ | „ | — | 0 1 – 0,2 |
| | $H_2$ | „ | 52,4 | 50,8–50,7 |
| | $N_2$ | „ | 1,5 | 2,3 – 2,1 |
| Ciężar właściwy czystego gazu | | $kg/Nm^3$ | 0,553 | 0,555 - 0 562 |
| Skutek użyt. przegazowania | | % | 74,2 | 65 6 - 54,7 |

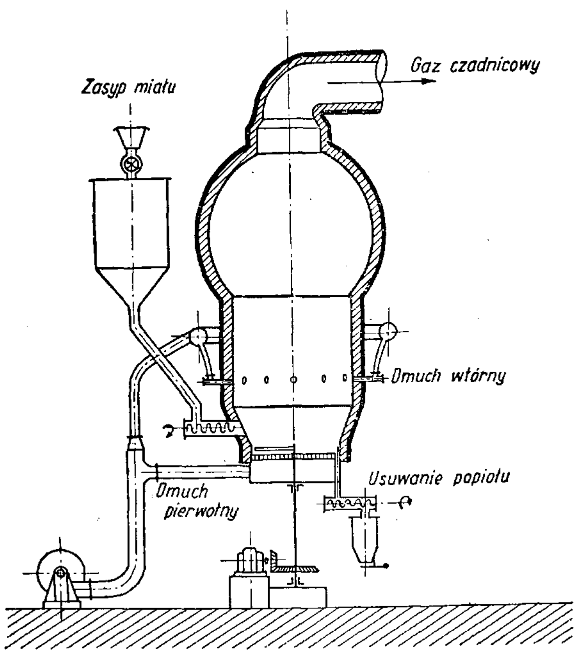
wodnoczadowa przy dużej zawartości pary działa w tym samym kierunku. Ponadto wzrost ciśnienia sprzyja powstawaniu egzotermicznych reakcji C i CO z $H_2$, prowadzących do otrzymywania dużych ilości metanu właśnie przy temperaturach panujących w czadnicy.

Te reakcje egzotermiczne zmniejszają z kolei zapotrzebowanie procesu na ciepło, a więc i zużycie tlenu. Innymi słowy, im wyższe ciśnienie zastosujemy w czadnicy, tym mniej trzeba doprowadzać tlenu. Praktycznie wysokociśnieniowe czadnice (rys. 2) pracują przy ciśnieniu 20 — 30 atn i są zaopatrzone w płaszcz blaszany grubości 10 mm, będący zarazem płaszczem wodnoparowym. Hermetyczne zamknięcie zarówno zasypu paliwa jak i odprowadzenia popiołu nie wywołuje trudności ruchowych, tym bardziej iż niska (poniżej 1000 *C*) temperatura przegazowania nie daje żadnych komplikacji z popiołem. Stosując 90 % $O_2$, wtłaczany pod ciśnieniem 20 atn wraz z przegrzaną do 500 *C* parą, otrzymujemy w czadnicy w sposób ciągły gaz surowy o dużej (około 30 %) zawartości $CO_2$ i o wartości opałowej około 2400 kcal/$Nm^3$. Gaz ten opuszcza czadnicę przy 300 *C*, po czym po przejściu szeregu chłodnic i płuczek oraz po usunięciu przy pomocy wody pod ciśnieniem $CO_2$ i S otrzymujemy — oprócz cennej prasmoły i olejów — czysty gaz o wartości opałowej 3600 — 3800 kcal/$Nm^3$, odpowiadający pod względem swej charakterystyki normom gazu świetlnego w miastach. Tablica II daje główne wskaźniki pracy czadnic tego typu przy przegazowaniu węgla kamiennego i brunatnego.

Ponieważ pod ciśnieniem rzeczywiste szybkości przepływu gazu są wielokrotnie mniejsze niż w warunkach normalnych, czadnice Lurgi pozwalają zwiększyć poważnie średnią intensywność procesu do 300 — 500 kg/$m^2$h dla węgla kamiennego oraz do 700 — 800 kg/$m^2$h dla podsuszonego węgla brunatnego. Przy zmniejszonych szybkościach przepływu ilość porywanego pyłu poważnie spada; dlatego też nowa metoda przegazowania pozwala wykorzystać tańsze paliwa o mniejszej ziarnistości 5 do 15 mm pod warunkiem, iż się nie spiekają i że nie zawierają podziarna poniżej 2 mm, a zwłaszcza pyłu. W tych warunkach zarówno węgiel kamienny jak i węgiel brunatny oraz różne półkoksy dają się dobrze przegazowywać pod ciśnieniem. Wilgotne i bogate w części lotne paliwa dają wprawdzie mniejszy uzysk jednostkowy gazu, ale dzięki 3 — 5 razy wyższej intensywności procesu przegazowania pozwalają uzyskać duże ilości gazu zastępującego całkowicie dalgaz czy też gaz świetlny. Otrzymany czysty gaz ma jeszcze tę ważną zaletę, iż znajduje się pod dużym ciśnieniem, tak iż bez dodatkowego sprężania można go przesyłać na odległość i stosować do syntezy paliw płynnych metodą Fischer-Tropscha. W stosunku do koksowni czy też gazowni koszty zakładowe nowej instalacji czadnicowej są znacznie mniejsze, nie

potrzeba stosować specjalnych rodzajów węgla, odpada ponadto kłopot ze zbytem sortymentów koksu. Nie powinno się jednakże pominąć milczeniem również poważnych trudności jakie nastręcza metoda Lurgi. Oprócz instalacji, dającej tlen techniczny pod ciśnieniem około 30 atn, trzeba również dysponować kotłownią na identyczne ciśnienie. Dlatego też czadnice tego typu mogą mieć uzasadnienie ekonomiczne tylko w instalacjach dużych, sprzężonych z całością gospodarki energetycznej państwa. Między innymi mogą one stanowić cenne uzupełnienie państwowych sieci dalgazu w miejscach, gdzie budowa gazowni czy koksowni jest ekonomicznie nieuzasadniona. O ile otrzymany gaz czysty stosujemy do syntezy Fischer-Tropscha, należy dodatkowo wprowadzić konwersję metanu pod ciśnieniem przy użyciu $O_2$.

*Ad c.* Im mniejsze są cząstki przegazowywanego paliwa, tym większa staje się ogólna powierzchnia reakcji między ciałami stałymi i gazami. Jakkolwiek więc teoretycznie należałoby dążyć do jak najmniejszej ziarnistości, jednakże przy intensywnie pracujących normalnych czadnicach stałość słupa paliwa stawiała granice zmniejszeniu tego ziarna. Dopiero wprowadzone przez Winklera przegazowanie miałów w stanie unoszenia się rozwiązało powyższe zagadnienie w sposób zasadniczy. Wprawdzie to nowa czadnica (rys. 3) posiada również ruszt, lecz silny poddmuch (powy-




Rys. 3. Czadnica Winklera

żej 2000 mm słupa wodnego) utrzymuje przy dużych szybkościach (2 do 3 Nm/s) przepływu gazu drobnoziarniste paliwo w stanie zawieszenia, przy czym cząstki te ulegają ciągłym przesunięciom pionowym z dołu do góry i z powrotem. Nie ma tu zatem spotykanych w normalnych czadnicach czterech stref przegazowania; temperatura rozrzedzonego słupa paliwa, osiągającego w stanie pracy wysokość około 1,5 m, na całej jego długości waha się w granicach 900 do 1000 *C*. W tych warunkach nie występują żadne trudności z mięknieniem popiołu; natomiast gaz czadnicowy unosi z sobą wiele pyłu wykazującego dużą zawartość popiołu. Około 4/5 ogólnej ilości powietrza przegazowania doprowadzamy pod ruszt, który dla otrzymania ciągłości pracy czyścimy mechanicznie przy pomocy obracającego się chłodzonego drąga. Pozostałe około 1/5 ilości powietrza przegazowania doprowadzamy na wysokości około 5 m od rusztu, dopalając w ten sposób pył w górnej części czadnicy, co z kolei również przyczynia się do wyrównywania temperatur. Dlatego też czadnice Winklera są bardzo wysokie (przeszło 20 m), przy czym czas przebywania w nich gazu wynosi 7 — 10 sekund, a więc znacznie więcej niż w czadnicach normalnych.

Podczas procesu przegazowania części lotne paliw ulegają rozkładowi. Duże szybkości przepływu gazu przez słup paliwa, niewysokie temperatury w dolnych częściach czadnicy oraz nieunikniony rozkład części lotnych w części górnej sprawiają, iż wartość opałowa otrzymanego gazu jest niższa niż dla zwykłych w identycznych warunkach pracujących czadnic z nieruchomym słupem paliwa i to zarówno przy stosowaniu zwykłego powietrza, jak i powietrza wzbogaconego w tlen. Wysokie straty w lotnym pyle i w jawnym cieple gazu czadnicowego wymagają skomplikowanej aparatury uzupełniającej instalacje czadnicowe tego typu. Poza wstępnym cyklonem-odpylaczem stosujemy specjalny kocioł odzysknicowy do wykorzystania ciepła jawnego gazu, następnie w drugim cyklonie usuwamy dalsze frakcje pyłu, wreszcie gaz poprzez płuczkę idzie do dezintegratora, skąd po odwodnieniu doprowadza się go do rurociągu zbiorczego. Czadnice Winklera charakteryzuje niezwykle wysoka intensywność procesu przegazowania. W odniesieniu do wewnętrznej średnicy czadnicy na wysokości rusztu otrzymujemy przy stosowaniu zwykłego powietrza 5700 — 5900 $Nm^3/m^2h$ gazu czadnicowego o wartości opałowej około 1000 $kcal/Nm^3$, tj. w jednostkach cieplnych $5,6 \cdot 10^6$ — $5,9 \cdot 10^6$ $kcal/m^2h$. Porównując te liczby z odpowiednimi wskaźnikami zwykłego procesu przegazowania widzimy, iż jedna czadnica Winklera daje tę samą ilość ciepła w gazie co najmniej 10 normalnych czadnic o identycznej średnicy wytwarzających gaz mieszany. Ilości powyższe wzrastają jeszcze z uwagi na większe (około 10 $m^2$) czynne przekroje nowych czadnic. Stosując poddmuch ze zwiększoną zawartością tlenu oraz odpowiedni dodatek pary wodnej uzyskujemy w czadnicy Winklera w sposób ciągły gaz o wartości opałowej około 2100 $kcal/Nm^3$, a więc leżącej pomiędzy wartościami opałowymi gazu mieszanego i gazu wodnego.

Również i w tym przypadku osiągamy wysoką intensywność procesu, odpowiadającą 3800 — 3900 $Nm^3/m^2h$ lub $8,0 \cdot 10^6$ — $8,1 \cdot 10^6$

kcal/m³h, tj. dająca również około 10 razy więcej niż periodycznie pracujące czadnice na gaz wodny. Nic dziwnego, że czadnica Winklera jest typową czadnicą, stosowaną przy różnych syntezach, zwłaszcza przy syntezie paliw płynnych; stosując tlen techniczny do poddmuchu, uzyskujemy wielkie ilości gazu czadnicowego o składzie chemicznym, odpowiadającym potrzebom przemysłu chemicznego.

*Ad d.* Nie wchodząc w szczegóły podziemnego przegazowywania cienkich pokładów węgla kamiennego (zwłaszcza niskokalorycznego), należy wspomnieć również i o tej nowej metodzie pracy na wielką skalę, ponieważ wiele hut znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie kopalń węgla. Przy pomocy odpowiedniego układu szybów i chodników rozbijamy interesujące nas pokłady na poszczególne pola, ulegające podziemnemu przegazowywaniu. Przy pomocy układu rur doprowadzamy poddmuch pod ciśnieniem kilku atmosfer; identycznym systemem rur odprowadzamy otrzymany gaz czadnicowy, który przez płuczki idzie do rurociągów rozdzielczych. Jest rzeczą jasną, iż z punktu widzenia wymagań termodynamiki tego rodzaju przegazowanie jest wysoce niedoskonałym procesem. Trudno tu mówić o równomiernym przegazowaniu lub o racjonalnie rozmieszczonych strefach pracy, skoro zamiast foremnego słupa paliwa mamy wielokrotnie dłuższą drogę ogniową o wykrzywionym konturze i o zmiennych przekrojach. Podziemne przegazowanie nie pozwala również na racjonalne wykorzystanie części lotnych zawartych w paliwie, ponieważ ulegają one częściowo rozkładowi, a częściowo nawet spaleniu. Nic dziwnego, iż w tych warunkach wartość opałowa otrzymywanego przy pomocy zwykłego powietrza gazu czadnicowego jest rzędu zaledwie 1000 kcal/Nm³. Palny gaz tego rodzaju nie nadaje się do transportu, co najwyżej można go stosować w lokalnych centralnych kotłowniach lub też do nowoczesnych turbin gazowych. Oczywiście i w przypadku przegazowania podziemnego można stosować poddmuch wzbogacony w tlen; otrzymujemy gaz bogatszy, ale kosztem dużych ilości tlenu technicznego, który w tym przypadku nie jest tak racjonalnie wykorzystany jak przy czadnicach o normalnej konstrukcji.

Przegazowanie na taką skalę może się odbywać tylko w oparciu o inne dziedziny gospodarki energetycznej w kraju.

### Literatura


*E. Schmidt:* Einführung in die technische Thermodynamik, Berlin 1944.

*F. Wesemann:* Stahl und Eisen 1936, str. 1074/1090.

Ruhrkohlenhandbuch, Berlin 1937.

Anhaltszahlen für die Wärmewirtschaft, Düsseldorf 1947.

Handbuch der Gasindustrie, tom II, Berlin 1940.

*N. W. Sziszakow:* Osnowy proizwodstwa gariuczich gazow 1948.

# NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

## RUDY

### Nowa metoda aglomeracji miałkich rud żelaza drogą grudkowania *

Od wielu już lat z powodzeniem przeprowadza się aglomerację drobnych rud żelaza, uzyskując możliwość ich racjonalnej przeróbki w wielkim piecu. Powszechnie stosowanymi metodami kawałkowania miałów rudnych jest spiekanie strefowe na ruszcie i w piecach obrotowych oraz brykietowanie. Każdy z tych sposobów ma swoje ujemne strony. Na przykład najbardziej rozpowszechnione spiekanie strefowe, będące jedyną metodą aglomeracji stosowaną w Polsce, w zastosowaniu do tworzyw bardzo miałkich nastręcza wiele trudności i jest mało wydajne. Ostatnio w literaturze technicznej często spotyka się wzmianki o nowym sposobie aglomeracji tzw. grudkowaniu.

Pierwsze badania nad tym procesem przeprowadzono w Niemczech w 1935 r. Z odpowiednio nawilgoconych rud miałkich, formowano kulki w sposób podany w patencie szwedzkim nr 35124 z 1912 r. i następnie usiłowano je spiekać na ruszcie, jednak wyniki były niezadowalające i dalszych doświadczeń zaniechano. Przekonano się przy tym, że surowe kulki łatwo można formować w bębnach obrotowych jak również, że po podgrzaniu do temperatury około 1150 *C* uzyskują one dostateczną wytrzymałość i mogą być doskonałym surowcem dla wielkiego pieca. Nierozwiązanym pozostawał problem konstrukcji odpowiedniego pieca do wypalania kulek.

W czasie ostatniej wojny i w latach powojennych wiele uwagi poświęcono temu zagadnieniu w Stanach Zjednoczonych i wreszcie w 1949 r. rozwiązano je całkowicie w skali laboratoryjnej, po czym wybudowano dwa zakłady doświadczalne. Początkowo napotkano na pewne trudności, które jednak widacznie już opanowano, gdyż w 1950 r. przystąpiono do budowy koło Bearer Bay zakładu o zdolności produkcyjnej 2,5 miliona ton grudek. W tym samym czasie w Kirkenes w Norwegii, wybudowano zakład próbny do grudkowania bardzo miałkich koncentratów magnetytu (5 % ziaren powyżej 0,1 mm), którego spiekanie strefowe było nieekonomiczne.

W omawianych wyżej wypadkach nie spotykano w dostępnej literaturze szczegółowego opisu procesu i urządzeń. Natomiast więcej szczegółów opublikowano z doświadczeń wykonanych ostatnio w Amberg, w Niemczech. W świetle tych informacji proces grudkowania obejmuje dwie operacje:

1. formowanie z odpowiednio nawilgoconej rudy kulek o średnicy 10 do 20 mm,
2. utwardzanie kulek drogą ogniową w piecach szybowych.

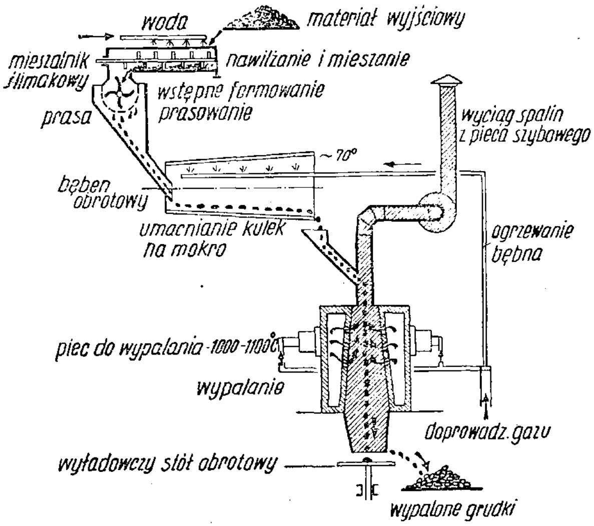
Gotowe wypalone grudki winny posiadać następujące własności: dostateczną wytrzymałość na rzucanie i ściskanie, odporność na ścieranie i działanie czynników atmosferycznych, dostateczną porowatość i zdolność przepuszczania gazów oraz łatwą redukcyjność.

Do aglomeracji tym sposobem nadają się bardzo drobne rudy, zawierające w swym składzie w przeważającej ilości ziarna poniżej 0,2 mm. Dobrą wytrzymałość grudek zapewnia nieregularny kształt ziaren o budowie pierzastej.

Pewne ilości składników lotnych w rudzie chronią grudki przed kurczeniem się przy obróbce ogniowej.

Na sam proces formowania surowych kulek wywiera duży wpływ stopień nawilgocenia, dlatego zwilżalność rudy posiada duże znaczenie.

W Stanach Zjednoczonych i w Norwegii grudkowano miałkie koncentraty magnetytu (90 % ziaren poniżej 0,1 mm) lub hematyty o zawartości 60 do 65 % Fe. W Amberg poddano badaniom [1] koncentraty z rud Dogger (koncentrat Pegnitz) o składzie: 40 do 41 % Fe, 8 do 9 % $Al_2O_3$, 12 do 14 % straty prażenia; udział ziaren poniżej 0,25 mm wynosił 87 % [2] flotacyjny syderyt nieprażony o zawartości 32 do 33 % Fe, 26 do 28 % strat prażenia i drobnych ilości $Al_2O_3$; udział ziaren poniżej 0,1 mm wynosił 45 %.




Rys. 1. Schemat doświadczalnej produkcji w Amberg

Schemat doświadczalnej produkcji grudek widoczny jest z rys. 1. Najpierw z nawilgoconej rudy (25 % wody) formuje się surowe kulki, które umacnia się w nachylonym bębnie obrotowym. Bardzo skuteczne przy tej operacji okazało się skrapianie kule wodą i równoczesne podgrzewanie do temperatury 60 do 70 *C*, celem uniknięcia tworzenia się narostów.

Tak sporządzone kulki z koncentratu Pegnitz posiadały wytrzymałość 4 kg (⌀ kulki 10 mm) i doskonale znosiły transport do pieca szybowego. Natomiast kulki z syderytu floatacyjnego były za słabe i dopiero dodatek szlamów syderytowych o zawartości 8 do 9 % $Al_2O_3$ w ilości 30 do 40 % pozwolił na otrzymanie kulek o wytrzymałości 2 do 2,5 kg. Różnica wytrzymałości tych dwu rodzajów kulek przypisano różnej zawartości $Al_2O_3$ i odmiennym kształtom ziaren materiałów wyjściowych.

Wilgotne kulki wypala się w piecu szybowym, pracującym przy nadciśnieniu i opalanym gazem wielkopiecowym. Piec posiada kołowy przekrój poprzeczny i w środkowej swej części jest otoczony komorą spalania, z której gorące spaliny pod ciśnieniem przedostają się przez szczeliny do pieca.

Spalanie gazu odbywa się przy 1,6 do 1,7-krotnym współczynniku nadmiaru powietrza, atmosfera w komorze spalania jest zatem utleniająca. Temperaturę i skład gazów odlotowych określa się w sposób ciągły. Gazy te praktycznie nie zawierały CO.

---

* Ang. Pelletizing, niem. Pelletiesierung; w dosłownym tłumaczeniu — kulkowanie.

Zasadniczym celem wypalania jest zapewnienie grudkom dostatecznej wytrzymałości, porowatości i odporności na działanie czynników atmosferycznych. Istotną rolę tej operacji odgrywają następujące czynniki:

1. temperatura wypalania; nie powinna ona przekraczać punktu zmiękczania rudy,
2. zawartość CO, $CO_2$ i $O_2$ w gazach grzewczych,
3. zawartość wilgoci w kulkach i ich wielkość.

Na podstawie wielu prób przekonano się, że najlepsze utwardzenie grudek zachodzi przy temperaturze wypalania zbliżonej do punktu zmiękczania, to jest około 1100 *C*.

Przy temperaturze niższej, około 970 do 1000 *C* zachodzi znaczny spadek wytrzymałości. Kolor grudek z koncentratu Pegnitz był wówczas jasno czerwony. Ze wzrostem temperatury do około 1030 *C* grudki stawały się brunatno czerwone, a nawet ciemno niebieskie, czemu towarzyszyło podwyższenie własności wytrzymałościowych.

Przy wyższych temperaturach w gazach odlotowych pojawiał się tlenek węgla, a w grudkach żelaza dwuwartościowe. Na przykład ciemne grudki, wypalone przy temperaturze 1100 *C*, zawierały 14,8 % żelaza dwuwartościowego (całkowita zawartość Fe wynosiła 46,0 %), a grudki jasne, wypalone przy temperaturze 1020 *C* tylko 0,6 %. Najkorzystniejszy czas wypalania określono na 25 do 30 minut, co odpowiada szybkości przechodzenia kulek przez piec 10 mm/minutę.

Próby wypalania grudek z syderytu flotacyjnego z dodatkiem szlamów syderytowych również dały dobre wyniki. Własności fizyczne grudek były jednak odmienne, wskutek dużych strat prażenia. Temperatura w strefie wypalania wahała się od 1020 do 1070 *C*, czas wypalania wynosił 25 do 35 minut; najlepszą wytrzymałość wykazywały grudki wypalone przy temperaturze 1070 *C*.

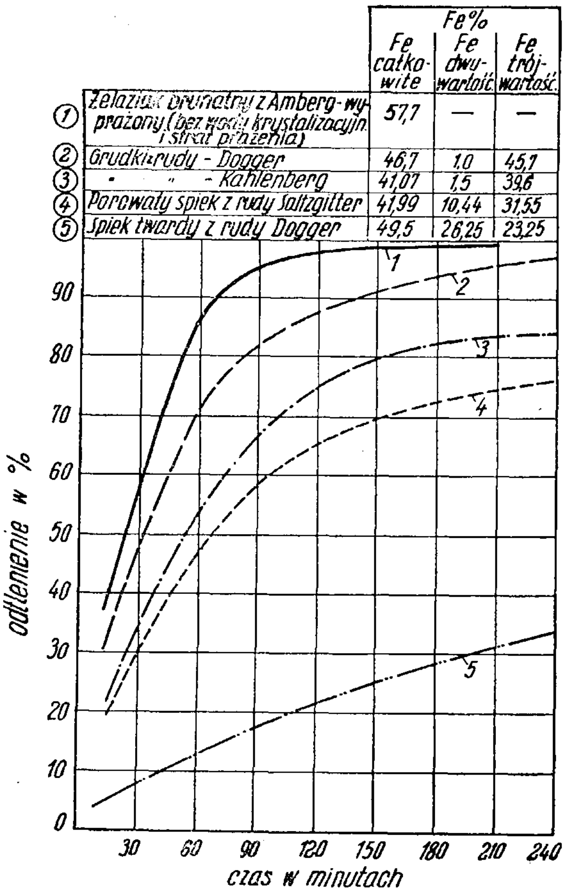
Wyniki prób rzucania, ścieralności, ściskania i wyniki badań porowatości zestawiono w tablicy I. Z danych tych widać, że grudki syderytowe są nieco gorsze niż grudki z rudy Dogger. Pierwsze posiadały na zewnętrznej powierzchni i na przełomie rysy i pęknięcia, drugie natomiast były gładkie.

Grudkowanie miałkich koncentratów zasadowych z rudy Dogger z Południowej Badenii, o składzie 33 do 34 % Fe, 11 do 12 % $SiO_2$ i 14 do 15 % CaO przebiegało podobnie, jak koncentratów z kwaśnych rud Dogger.

Tablica I

Własności fizyczne wypalonych grudek

| Własności | Koncentrat z rudy Dogger | Syderyt flotacyjny i szlam syderytowy |
|---|---|---|
| Temperatura wypalania | 1000 do 1050 C | 1020 do 1070 C |
| Wytrzymałość na rzucanie | brak kruszenia | rozpad na kilka kawałków |
| Wytrzymałość na ściskanie | 40 do 50 kg | 35 do 45 kg |
| Wytrzymałość na ścieranie przy toczeniu się; droga toczenia 1000 m. | Strata na ciężarze 9,6 % | Strata na ciężarze 20 % |
| Ciężar właściwy gr/cm³ | 2,88 do 3,15 | 2,75 do 3,05 |
| Porowatość w odniesieniu do rzeczywistej objętości | 23,0 do 16,0 % | 30,0 do 20,0 % |




Rys. 2. Wyniki prób redukcji wodorem przy temperaturze 850 *C*

Dla określenia zachowania się wypalonych grudek w strumieniu gazów redukcyjnych przeprowadzono próby redukcji wodorem. Celem porównania badano również odtlenialność żelaziaka brunatnego i spieków. Z wyników przedstawionych na rys. 2 jasno wynika, że grudki łatwiej odszczepiają tlen niż spieki i są przez to korzystniejsze dla procesu wielkopiecowego.

Wytrzymałość grudek na działanie czynników atmosferycznych okazała się również dostateczna. Nieznaczny rozpad zachodził dopiero po 3 — 4 miesiącach.

W końcowej fazie prowadzenia prób zastosowano dwustopniowe ogrzewanie, uzyskując wzrost przepustowości jednostkowej pieca 50 — 60 %.

Proces ten jest szczególnie odpowiedni do aglomeracji drobnych, mokrych koncentratów i najlepiej przeprowadzać go przy kopalniach lub zakładach wzbogacania. Dodatkowe korzyści stąd są następujące:

1. zmniejszenie ciężaru koncentratów przez odpędzenie składników lotnych (wilgoci, wody krystalicznej, $CO_2$), a przez to obniżenie kosztów transportowych,
2. uniknięcie trudności rozładowania wilgotnych, zamarzających w porze zimowej, materiałów.

**Wł. Madej**

Literatura

1. Stahl u. Eisen, t. 70, 1950, nr 18, str. 765.
2. Journal Iron Steel Inst., t. 162, 1949, nr 1, str. 1.
3. Mining Engineer., t. 187, 1950, nr 1, str. 51.
4. Steel, t. 127, 1950, nr 13, str. 44.

## Produkcja surówki w piecu niskoszybowym metodą Humboldta [1]

W jednym z poprzednich numerów Hutnika [2] podano informacje, dotyczące pierwszego stadium rozwoju produkcji surówki z miałkich rud żelaza i węgla niekoksującego w piecu niskoszybowym (tzw. proces Webera). Według przytoczonych tam szczegółów, brykiety wyprodukowane z miałów rudnych i węgla niekoksującego poddaje się procesowi wytlewania w osobnym piecu, po czym z brykietów tych wytapia się surówkę w piecu niskoszybowym.

W Firmie Klöckner-Humboldt-Deutz od dawna już usiłowano połączyć oba te procesy i przeprowadzić zarówno proces wytlewania jak i redukcji w jednym piecu niskoszybowym. Wytlewanie zachodziłoby w szybie pieca przy wykorzystaniu ciepła unoszących się gazów gardzielowych. Cały proces byłby w ten sposób znacznie prostszy i bardziej ekonomiczny. Przeprowadzone doświadczenia potwierdziły celowość tych usiłowań i ostatecznie doprowadziły do połączenia obu procesów w jednym piecu.

Piec niskoszybowy może posiadać szyb o przekroju prostokątnym, kwadratowym lub kołowym i wysokości 4—5 m od poziomu dysz do zasypu. W górnej części pieca zachodzi skoksowanie paliwa, w środkowej natomiast i dolnej — redukcja rudy i topienie.

Namiar pieca składa się wyłącznie z brykietów rudnowęglowych. Jako spoiwo w brykietach można zastosować smołę, wapno lub inne dodatki, względnie składniki namiaru. W czasie obsuwania się brykietów w piecu, węgiel w nich zawarty ulega skoksowaniu, przez co brykiety stają się wystarczająco wytrzymałe a ponadto dzięki dużej powierzchni stają się łatwo redukcyjne. Umożliwia to topienie w dolnej części pieca nawet bez stosowania dmuchu wzbogaconego w tlen.

Temperatura gazów gardzielowych jest nieco wyższa aniżeli dla normalnych wielkich pieców. Gazy te zawierają produkty odgazowania węgla, przez co ich wartość opałowa jest wyższa od wartości opałowej gazu wielkopiecowego dochodząc do 1400 — 1450 kcal. Po odpyleniu gazu odzyskuje się produkty destylacji węgla w urządzeniach skraplających.

Zasilanie pieca odbywa się sposobem ciągłym a nie okresowo jak przy wielkim piecu. Analogicznie jak przy wielkim piecu procesem kieruje się przez regulację ilości i temperatury dmuchu, ilości paliwa i składu namiaru.

Czas przejścia namiaru jest krótki, gdyż wynosi około 1½—2 godz. Wszelkie zmiany w namiarze uwidaczniają się więc po krótkim czasie. Wydajność z $m^3$ objętości użytecznej jest bardzo duża, może dojść nawet do 3,5 t.

Na skutek dodatnich wyników uzyskanych w czasie doświadczeń, wybudowano w r. 1949 dalszy piec w skali półprzemysłowej, wyposażony w urządzenie do odzysku produktów destylacji węgla, małą halę odlewniczą oraz rekuperator do podgrzewania dmuchu, ogrzewany gazem gardzielowym, uzyskiwanym z pieca doświadczalnego.

W piecu tym przetapiano brykiety z wypałków pirytowych i odpadków boksytów z niepłukanym węglem gazowym o zawartości 15 % popiołu. Namiaru nie zmieniano — jedynie pod koniec prób dodano nieco żużla manganowego, celem podniesienia zawartości manganu w surówce. Stosunek CaO : $SiO_2$ wynosił średnio 1,5. Zbadano 30 spustów. Otrzymano surówkę o średnim składzie 3,3 % C, 2,8 % Si, 0,2 — 1,8 % Mn i 0,03 % S oraz żużel o 44,3 % CaO, 29,3 % $SiO_2$, 18,5 % $Al_2O_3$, 2,4 % MgO i 2,5 % S. Zużycie paliwa było dość duże i bieg pieca gorący. Uzyskano drobnoziarnistą surówkę szarą.

Badano również stopień redukcyjności, przy czym uzyskane wyniki wskazują na dobre wyredukowanie żelaza i dobre własności reakcyjne żużla.

O ile chodzi o ekonomiczną stronę procesu, to wysokość kosztów przerobu przemawia za procesem Humboldta. Również koszty inwestycyjne będą prawdopodobnie niższe, aniżeli dla wielkich pieców. Proces ten jednak — pomijając zagadnienie ewentualnego zmniejszenia kosztów produkcji — może mieć zasadnicze znaczenie dla krajów, które nie posiadają węgla koksującego a dysponują złożami rud miałkich. Powstaje jednak kwestia, czy nawet w państwach bogatych w węgiel koksujący, nie opłaci się inwestować urządzeń do powyższego procesu, wtedy bowiem węgiel koksujący może być przeznaczony do innych celów. Na dobro procesu Humboldta należy zapisać możliwość odzyskania części lotnych węgla, zawartych w gazach. Ponadto w procesie tym mogą być dobrze wykorzystane miałkie rudy i odpady jak zgorzelina, wypałki pirytowe itp., które w normalnej praktyce wielkopiecowej sprawiają pewne trudności. W Niemczech przewidziana jest budowa tego urządzenia w skali przemysłowej.

**A. Ofiok**

[1] Jaeger F. — Roheisenerzeugung im Niederschachtofen nach dem Humboldt — Schwelverhüttungsverfahren. Stahl u. Eisen t. 70, 1950, nr 16, str. 711 712.

[2] Produkcja surówki z miałów rudnych i niekoksujących węgli. Hutnik, t. 17, 1950, nr 7 8, str. 244/247.

# STALOWNICTWO

## Podniesienie trwałości sklepienia w dużych piecach elektrycznych [1]

Celem podniesienia trwałości dynasowych sklepień dużych pieców elektrycznych niezbędne jest zachowanie następujących warunków:

a. całkowite wyeliminowanie gwałtownych zmian temperatury sklepienia,

b. podgrzewanie nowego sklepienia przed nasadzeniem go na piec oraz podgrzewanie sklepienia zdjętego czasowo w okresie naprawy pieca,

c. powolne stopniowe podnoszenie napięcia w początkowych okresach topienia wsadu.

Warunki pracy sklepienia w zasadowych piecach elektrycznych są bardzo ciężkie. Zdaniem większości metalurgów należy uznać cegłę dynasową za najwłaściwszy materiał do wykonywania sklepień, gdyż jest ona stosunkowo lekka i posiada znaczną wytrzymałość przy wysokich temperaturach. Podczas ochładzania się gorącego sklepienia dynasowego od wyższych temperatur do temperatury pokojowej, przy temperaturze około 117 *C*, trydymit przemienia się w beta-trydymit, skutkiem czego nieuchronnie następuje pękanie i odpryskiwanie dolnej warstwy cegieł sklepieniowych. Z tego też względu, przy naprawach pieca w ruchu, wymagających zdjęcia sklepienia, należy go stale podgrzewać, nie dopuszczając do całkowitego ochłodzenia się. Sklepienie powinno być wykonane z dobrze dopasowanych cegieł fasonowych, gdyż wszelkiego rodzaju szczeliny w sklepieniu w czasie ruchu pieca wypełniają się parą i pyłem zasadowych tlenków (tlenki żelaza

[1] F. Jednierał, Stal 1946, Nr 9—10, str. 609.

i wapnia). Te ostatnie w znacznym stopniu obniżają temperaturę topliwości dynasu a więc trwałość sklepienia.

Napięcie prądu przy roztapianiu wsadu powinno być ściśle uzależnione od gatunku użytego do wsadu złomu; im więcej we wsadzie złomu ciężkiego i grubego, tym niższe powinno być początkowe napięcie prądu przy topieniu. Przy długim bowiem łuku elektrycznym, płynny metal dość szybko pokryje trzon, lecz duże kawały ciężkiego złomu nie zdążą jeszcze tak szybko się roztopić. W USA dla pieca o pojemności 50 t oraz przy wsadzie, składającym się z 45 % złomu ciężkiego i 55 % złomu lekkiego, zaleca się następujący przebieg topienia wsadu: 15 min. napięcie prądu 200 V, 45 min. — 230 V, 50 min. — 260 V, 80 min. — 230 V, 25 min. — 200 V.

W ten sposób napięcie prądu podnosi się stopniowo w miarę oddalania się łuku elektrycznego od sklepienia. Topienie przy wysokim napięciu prądu stanowi tylko 20 — 25 % całego czasu trwania topienia. W miarę zmniejszania się ilości nieroztopionego jeszcze złomu, oraz w miarę rozgrzewania się pieca, napięcie stopniowo się obniża.

Stosowanie odpowiedniego złomu o kawałkach znormalizowanej wielkości oraz określonej kolejności ładowania złomu do pieca, pozwala na skrócenie czasu trwania topienia o około 12 %.

Do podgrzewania nowego sklepienia w USA są stosowane specjalne piece elektryczne, mogące stopniowo podnieść temperaturę sklepienia do 540 C. Czas trwania podgrzewania wynosi około 60 godzin. Zmiana sklepienia na piecu elektrycznym trwa zazwyczaj około 50 min., przy czym zaleca się następujące postępowanie: Przy starym sklepieniu następuje załadowanie pieca oraz przeprowadza się początkowy okres topienia do chwili zagłębienia się elektrod w masie złomu (utworzenie studni), po czym następuje zmiana sklepienia. Nowe sklepienie nasadzone w tym czasie nie jest narażone od razu na działanie wyższych temperatur, gdyż łuk elektryczny jest ukryty w głębi wsadu (w studni). W ten sposób dalsze nagrzewanie sklepienia następuje dostatecznie powoli. Pierwszy top przy nowym sklepieniu z zasady jest prowadzony wolniej niż topy późniejsze i przy topieniu wsadu nie stosuje się najwyższego napięcia.

Po spuście pierwszego topu, zdmuchuje się ze sklepienia osiadły pył i zalewa się płynnym cementem silimanitowym wszystkie ujawnione szczeliny. Pył ze sklepienia zdmuchuje się po każdym topie. Przy takim sposobie pracy osiąga się znaczną trwałość sklepień dynasowych na dużych piecach elektrycznych, wynoszącą przeciętnie 110 topów.

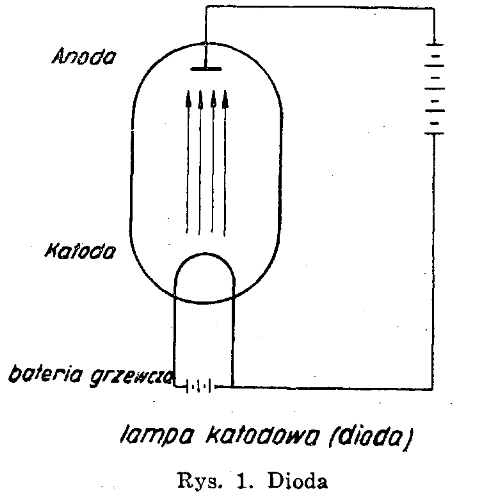
**K. Radźwicki**

## WALCOWNICTWO

### Zastosowanie urządzeń elektronowych w walcownictwie

Duży rozwój techniki walcowania, stosowanie coraz większych szybkości, jak również wzrastające wymagania co do jakości wyrobów stwarzają konieczność ulepszania urządzeń kontrolnych na poszczególnych etapach produkcji. W nowoczesnych walcowniach aparaty kontrolne muszą być stosowane również i tam, gdzie poprzednio w ogóle nie przejawiała się potrzeba ich umieszczenia. Muszą one być dokładne i czułe, sygnalizując względnie automatycznie regulując nawet najmniejsze odchylenia od normalnego, ustalonego przebiegu procesu.

Tak wysokim wymaganiom odpowiadają urządzenia stosowane coraz częściej za granicą, których motorem działania jest emitowany strumień elektronów. Przed przystąpieniem do opisu tych urządzeń należy w sposób jak najbardziej zwięzły przypomnieć czytelnikowi, nie mającemu styczności z urządzeniami elektronowymi, zasady działania lampy katodowej, będącej podstawową częścią każdego urządzenia tego typu.

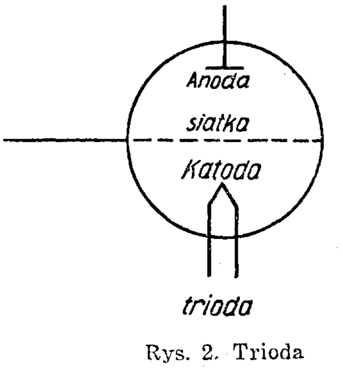



Rys. 1. Dioda

Lampa ta (dioda, rys. 1) składa się z dwóch elektrod zamkniętych w szklanej bańce. Koniecznej energii umożliwiającej emitowanie elektronów dostarcza dodatkowa bateria ogrzewająca katodę. Pomiędzy katodą a anodą przepływa strumień elektronów zwany prądem anodowym. W celu ułatwienia przepływu elektronów wytwarza się próżnię rzędu 1 1000 mm słupa wody.

Lampy dawnego typu miały włókna wolframowe, wymagające dla umożliwienia emisji doprowadzenia około 15 — 20 W/cm² powierzchni emitującej. Przez uaktywnienie ich, tzn. przez dodanie do włókien baru i specjalny sposób przeróbki zmniejszono energię do 2,4 W/cm² powierzchni emitującej, a drogą powlekania pastą zawierającą związki baru, wapnia i strontu zwiększono strumień elektronów.

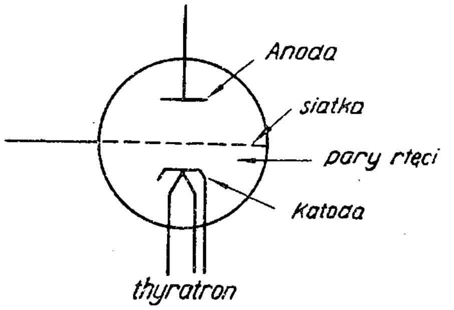
Wstawiając pomiędzy katodą a anodą siatkę otrzymamy triodę (rys. 2); przykładając do siatki napięcie ujemne (w stosunku do katody) można zmniejszyć albo nawet całkowicie przerwać prąd płynący pomiędzy katodą a anodą. Przy stałym napięciu anody wielkość płynącego prądu jest funkcją napięcia siatki, przy czym wystarczy minimalna zmiana napięcia siatki, by regulować w szerokich granicach prądy anodowe. Wystarczy zatem odtworzyć mały impuls na siatce, by móc




Rys. 2. Trioda

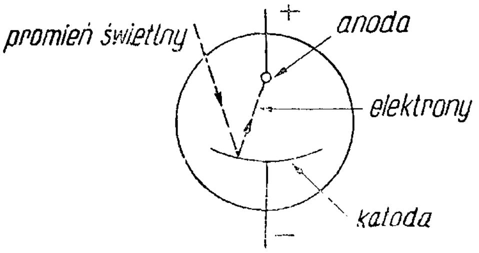
go wielokrotnie mocniej reprodukować prądem anodowym. Ponieważ układ ma bardzo małą bezwładność, istnieje możliwość uchwycenia nawet najkrótszych wahnień wywołanych na siatce.

Wprowadzenie do lamp przedstawionych na rys. 1 i 2 małej ilości gazu lub par zmienia całkowicie ich charakterystykę i sposób pracy zmniejszając ich opór, dzięki czemu przy tej samej wielkości mogą przepuścić



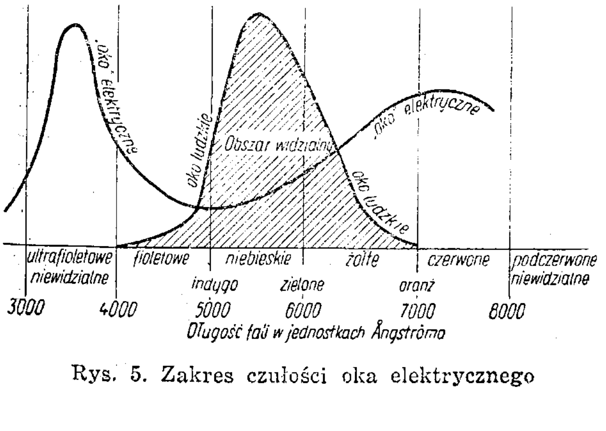

Rys. 3. Thyratron

większe prądy niż poprzednio. Na rys. 3 pokazana jest lampa (thyratron), w której przestrzeń wypełniona jest parami rtęci. Jest to zasadniczo prostownik z ogrzewaną katodą i regulacją za pomocą siatki. W tym przypadku siatka działa tylko do momentu „zapłonu", tzn. do chwili, gdy powstanie strumień jonowy; potem nie ma już żadnego wpływu na pracę lampy aż do momentu zmiany kierunku napięcia.




Rys. 4. Oko elektryczne

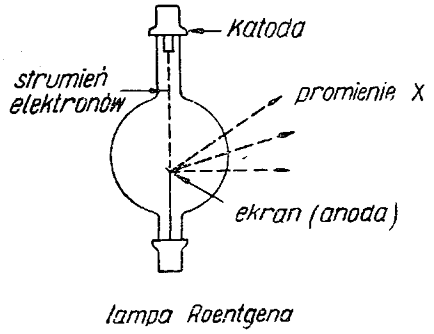
„Oko elektryczne" (rys. 4) jest to lampa, w której tak katoda jak i anoda są zimne. Elektrony katody, która jest prętem powleczonym związkami baru lub strontu, są wyzwalane przy pomocy energii padających promieni świetlnych. Ilość wyzwalanych elektronów jest proporcjonalna do całkowitej energii padających promieni. Elektrony te padają z kolei na anodę, powodując przepływ prądu rzędu mikroamperów. Wyzwolony strumień elektronów, przepływający w „oku", jest bardzo słaby i nie można nim bezpośrednio sterować urządzenia; w tym celu impulsy odbierane przez „oko" wzmacnia się przy pomocy triody. Czułość oka elektrycznego jest zależna od długości padającej fali świe-




Rys. 5. Zakres czułości oka elektrycznego

tlnej. Z rys. 5 widać, że jest ono bardziej czułe w zakresie promieniowania niewidzialnego ultrafioletowego i podczerwonego.

Lampę Roentgena (rys. 6) możemy uważać za przyrząd przemieniający energię kinetyczną elektronów na promienie X. Promienie te charakteryzuje duża energia, bardzo wysoka częstotliwość oraz bardzo mała długość fali. Powstają one w lampie przez bombardowanie anody, która w tym przypadku jest ekranem z ciężkich metali, jak wolfram lub molibden. Część energii kinetycznej padających elektronów zamienia się wtedy w promieniowanie.




Rys. 6. Lampa Roentgena

Przechodząc do omówienia poszczególnych aparatów stosowanych do regulacji urządzeń walcowniczych i do kontroli produkcji, należy zaznaczyć, że nie obejmuje ono regulatorów i rejestratorów temperatury.[1]

**Zastosowanie oka elektrycznego.** Oko elektryczne jako organ sterujący i kontrolny znajduje szereg różnorodnych zastosowań; należy tu wymienić następujące aparaty:

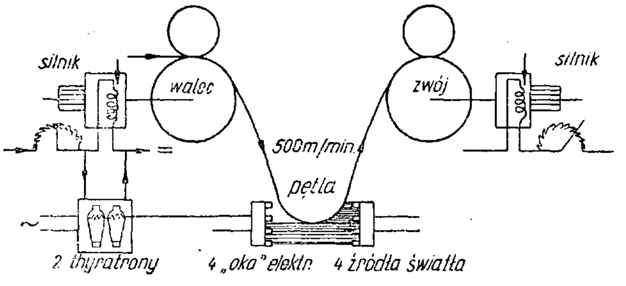
1. liczniki, np. do liczenia ilości blach przy cięciu na nożycy,
2. aparat sterujący dla automatycznego chwytania blach lub prętów,
3. aparat sterujący przy nożycy latającej na walcowni prętów,
4. aparat sterujący przy produkcji rur spawanych,
5. aparat utrzymujący stałą wielkość pętli przy produkcji taśmy i blach taśmowych,
6. aparat kontrolujący i znaczący wady blachy białej przy produkcji sposobem ciągłym,
7. aparat zapewniający równe nawijanie się taśmy na bęben zwijacza.

Dla przykładu podano poniżej schemat kilku tego rodzaju urządzeń.

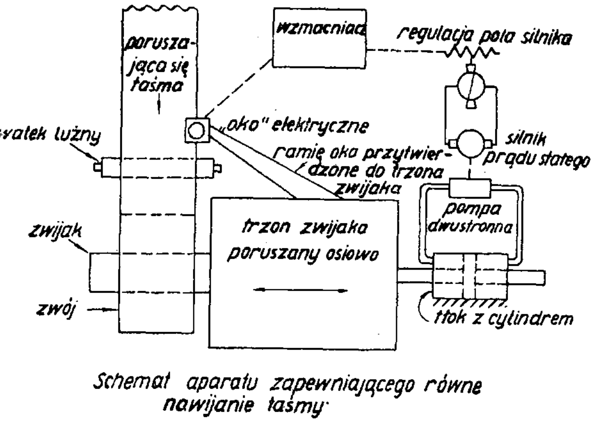
Aparat utrzymujący stałą wielkość pętli przy produkcji taśmy stalowej, stosowany jest w urządzeniach do ciągłego trawienia, wyżarzania, ogrzewania itp., pracujących z szybkością do 600 m/min. Schemat takiego urządzenia podano na rys. 7. Utworzona pętla zwisa pomiędzy źródłem światła a okiem elektrycznym, zasłaniając pewną część promieni. W niektórych przypadkach, dla uniknięcia wahań wywołanych falowaniem taśmy, obciąża się ją walcem toczącym się swobodnie po jej powierzchni. Silnik prądu stałego, napędzający walce, pobiera moc z prostowników typu thyratronowego. Odpowiednio wzmocnione impulsy otrzymywane wskutek zmniejszania się lub zbyt dużego wzrostu pętli przenoszone są na siatki thyratronów, wywołując zmiany poboru mocy silnika prądu stałego. Zmiany strumienia pola silnika automatycznie powodują zmiany szybkości.

[1] Termoregulatory elektronowe będą przedmiotem osobnego artykułu w jednym z dalszych numerów Hutnika. (Przyp. redakcji).

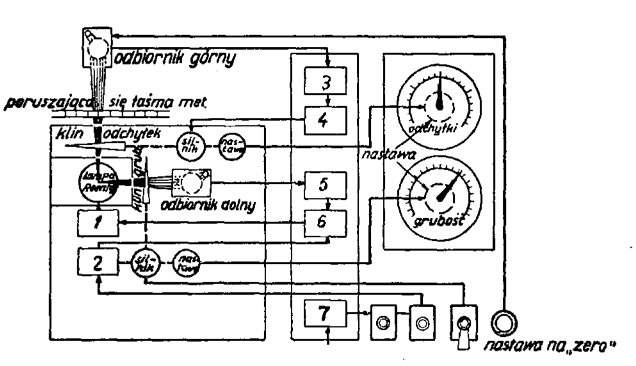
Aparat zapewniający równe nawijanie się taśmy przedstawiony jest na rys. 8. Bęben nawijający umieszczony jest na ruchomej podstawie przesuwanej hydraulicznie. Do podstawy tej na stałym ramieniu przymocowane jest oko elektryczne w taki sposób, że każde przesunięcie taśmy na zwijaku wywołuje zmianę ilości promieni wpadających do niego. Impulsy wychodzące z oka elektrycznego po wzmocnieniu w amplifikatorze sterują siatki thyratronów, które z kolei uruchamiają silnik napędzający pompę urządzenia hydraulicznego. Aparat ten reaguje na przesunięcie taśmy rzędu 0,8 mm i pracuje dobrze do szybkości zwijania 900 m/min.




Rys. 7. Aparat utrzymujący stałą wielkość pętli przy produkcji taśmy




Rys. 8. Aparat zapewniający równe nawijanie się taśmy




Rys. 9. Schemat połączeń aparatu mierzącego grubość taśmy lub blachy taśmowej

*1* — transformator wysokiego napięcia, *2* — nastawialny autotransformator, *3*, *5* — demodulator, *4* — regulator klina, *6* — regulator napięcia lampy, *7* — regulator

Aparat sterujący do automatycznego chwytania blach lub prętów jest stosowany na niektórych walcowniach prętów jako automatyczna oprowadnica przednia. Pracuje na tej samej zasadzie, co poprzednie aparaty. Wychodzący z przepustnicy pręt uruchamia za pomocą „oka" mechaniczne szczypce, chwytające i wprowadzające go w następny wykrój.

**Zastosowanie lamp Roentgena.** Pomiar grubości taśmy walcowanej na gorąco w sposób ciągły jest bardzo trudny do przeprowadzenia ze względu na wysokie temperatury i duże szybkości. Ponadto przy nowoczesnych ciągłych walcowniach blach taśmowych, pracujących z szybkościami dochodzącymi przy pełnym ruchu do 1900 m/min, grubość blachy zależy również od szybkości walcowania. W chwilach uruchomienia i zatrzymywania walcowni szybkość ta jest zmienna, dlatego też w celu utrzymania stałej grubości blachy taśmowej i zmniejszenia odpadów konieczny jest ciągły pomiar grubości i automatyczne natychmiastowe korygowanie nastawy walców.

Praktycznie nie da się tego przeprowadzić żadnym ze sposobów mechanicznych. Urządzeniem odpowiadającym tym wymaganiom jest aparat do mierzenia grubości taśmy za pomocą promieni Roentgena. Konstrukcja aparatu oparta jest na tej zasadzie, że ilość promieni przechodzących przez taśmę czy blachę z tego samego materiału o tej samej grubości jest stała. Na walcowniach blach taśmowych (na gorąco) stosuje się aparaty pracujące pod napięciem 100 kV, na walcowniach zimnych ze względu na cieńsze taśmy wystarczy napięcie 50 kV.

Na rys. 9 podano schemat połączeń aparatu dla zakresu grubości blachy taśmowej od 1 do 4,75 mm przy dokładności ± 2%. Lampa roentgenowska, dająca dwie wzajemnie prostopadłe wiązki promieni, umieszczona jest pod przesuwającą się blachą taśmową. Wbudowana jest ona w skrzynkę, którą można przesuwać, korygując w ten sposób położenie lampy względem licznie. Do podstawy tej na stałym ramieniu przymo-przesuwającej się blachy taśmowej. Pionowa wiązka promieni przechodzi przez klin mierzący odchyłki grubości blachy taśmowej oraz blachę taśmową i trafia do odbiornika górnego. Druga wiązka pozioma przechodzi tylko przez nastawialny klin i od razu wpada do odbiornika dolnego, takiego samego jak poprzedni, tylko umieszczonego wewnątrz skrzynki. W każdym z obu odbiorników umieszczone jest oko elektryczne, które porównuje na ekranie fosforyzującym światło wywołane promieniami X ze światłem lampek standardowych. Lampki standardowe w obu odbiornikach są identyczne. W celu zmniejszenia wpływu wahań sieci aparat zasilany jest w ten sposób, że promienie X uzyskiwane są ze wszystkich dodatnich wartości prądu, a moc dla lampek standardowych uzyskiwana jest ze wszystkich ujemnych wartości prądu tego samego źródła prądu zmiennego. W dolnym odbiorniku każda zmiana intensywności światła lampki standardowej wywołuje automatyczną regulację napięcia w lampie Roentgena.

Głębokość wsunięcia klina przecinającego wiązkę poziomą nastawia pracownik zależnie od żądanej grubości blachy taśmowej. Drugi klin mierzy odchyłki od tej grubości i jest nastawiany serwomotorem tak, aby podczas ruchu zachodziła równość: grubość klina odchyłek + grubość blachy taśmowej = grubość klina grubości.

Skoro obsługujący nastawi klin grubości w jakieś nowe położenie, odpowiadające danej grubości blachy taśmowej, automatyczny regulator zmienia zasilanie lampy Roentgena, a to w tym celu, by zapewnić stałą ilość energii promieni X padających na ekran oka elektrycznego. Każda różnica intensywności światła w gór-

nym odbiorniku powoduje uruchomienie serwomotoru i przesunięcie klina odchyłek aż do uzyskania takiej samej intensywności światła pochodzącego od promieni X jak i lampki standardowej. Położenie więc klina jest zawsze funkcją grubości blachy taśmowej. Przenosząc elektrycznie połączenie klina na odpowiednie urządzenie możemy z jednej strony rejestrować zmiany grubości blachy taśmowej na całej długości zwoju, a z drugiej nastawiać automatycznie zespoły walców.

Kalibrowanie aparatu odbywa się bardzo prosto, przez wstawianie płytki wyciętej o pomierzonej grubości. Jeżeli klin różnicowy nie wykazuje położenia „zero", to w takim wypadku położenie jego należy skorygować. Jedyną wadą tego aparatu jest zależność pomiaru od gatunku stali. Dodatki stopowe powodują konieczność ustawienia klinów w inne położenie dla tych samych grubości. Trudność tę ominięto stosując kilka skal położeń dla pewnych, częściej spotykanych gatunków stali oraz opracowano ogólne wykresy ich zależności.

**R. Wusatowski**

## Zastosowanie urządzeń elektronowych do regulacji napędów walcowniczych

### Regulacja napędów głównych

Regulacja napędów klatek walcowni pracujących na gorąco jak i też na zimno obejmuje zakres bardzo obszerny, od silników o stosunkowo małej mocy do napędzania zwijaków, do wielkich silników o kilku tysiącach koni mechanicznych, obsługujących zgniatacze. Do wszystkich tych silników stosuje się regulację celem utrzymania pewności i stałości ruchu, zabezpieczenia urządzeń przed uszkodzeniem oraz celem zapewnienia otrzymania dobrego gotowego wyrobu. Pewność ruchu osiąga się przez regulację napięcia, prądu, szybkości i wielkości naciągu.

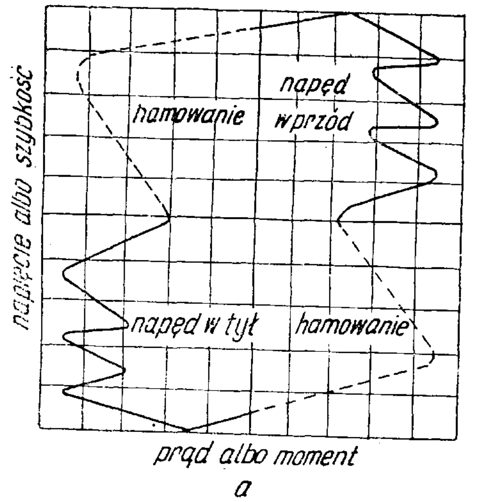
Zmiana kierunku i szybkości walcowania na nowoczesnym zgniataczu o napędzie elektrycznym polega na zmianie natężenia i kierunku pól elektrycznych w generatorach i silnikach.

Na przebieg walcowania składają się następujące kolejne etapy: puszczenie w ruch, po osiągnięciu pewnej ilości obrotów wprowadzenie materiału między walce, stopniowe zwiększenie szybkości walców zależnie od długości walcowanego kęsiska, zwolnienie, wyjście materiału z walców, zatrzymanie walców i rozruszenie w przeciwnym kierunku. Ze względu na konieczność dużej wydajności zgniatacza praca jego musi odbywać się szybko, a czas jałowy musi być skrócony do minimum; jednocześnie silnik musi pracować ekonomicznie, tzn. nie może być przeciążony ani niedociążony. Należy tu podkreślić duże wahania momentu i mocy przed wprowadzeniem i po wprowadzeniu materiału między walce. W celu wyrównania tych wahań dodaje się do całości agregatu koło zamachowe akumulujące pewien zapas energii. W idealnych warunkach koło zamachowe powinno być takie, aby silnik napędzający musiał pokonać jedynie średnie obciążenie przy walcowaniu oraz straty własne, generatora i koła zamachowego. Jednakże budowanie takich dużych kół jest niemożliwe ze względów ekonomicznych. Praktycznie koło zamachowe obliczone jest tak, by zmniejszyć wahania obciążenia, obniżyć wartości szczytowe i uniknąć nagłych skoków obciążenia.

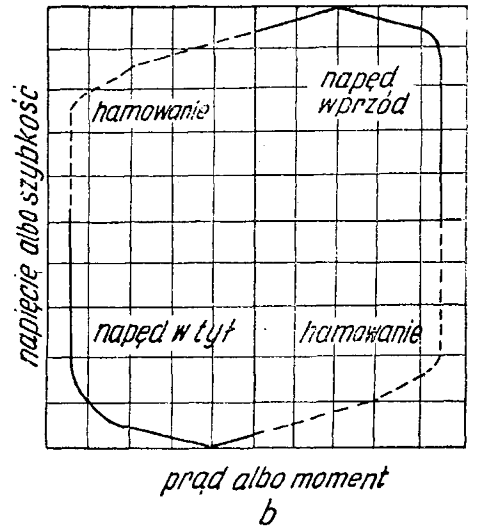
W miarę przebiegu walcowania zmieniają się warunki pracy, powodując zmiany w poborze mocy i wywołując spadki napięcia w silniku. Wahania te trzeba wyrównywać przy pomocy regulacji. Przy zastosowaniu odpowiedniej czułej regulacji silnik może być nawrócony z pełnej szybkości w jednym kierunku na pełną szybkość w drugim kierunku w ciągu 1,3 sek. Dla porównania na rys. 1 i 2 podano wykresy zależności napięcia (względnie obrotów) od momentu dla biegu jałowego walcarki. Z wykresów widać, że regulacja zezwala na całkowite wyeliminowanie wahań.

Jak już nadmieniono, zmiany szybkości i kierunku obrotów silników napędzających zgniatacza dokonuje się przez zmianę i natężenie kierunku pól silników i generatorów.

Silnik rusza z miejsca przy pełnym wzbudzeniu i doprowadza się go do obrotów normalnych przez podniesienie napięcia generatora zasilającego. Po osiągnięciu odpowiedniego napięcia wzbudzenie silnika obniża

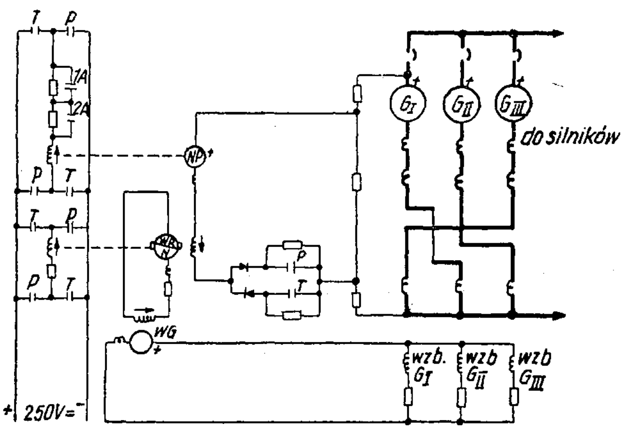



Rys. 1. Zależność prądu i momentu od szybkości względnie napięcia dla walcarki biegnącej luzem. Bez regulacji




Rys. 2. Zależność prądu i momentu od szybkości względnie napięcia dla walcarki biegnącej luzem. Z regulacją amplidynową

się, a silnik przyspiesza do największych obrotów. W celu szybkiego odwrócenia kierunku biegu czy też zmniejszenia szybkości dużych silników potrzeba bardzo dużych sił wskutek tzw. „lenistwa“ zmian natężenia pól, wynikłej z dużej indukcyjności uzwojenia. Siły te uzyskuje się przez użycie wzbudnic do silników i generatorów zdolnych do wytworzenia napięć znacznie przewyższających napięcie potrzebne do normalnego wzbudzenia maszyn oraz przez wzbudzenie tych wzbudnic z podwzbudnic (wzbudnice wzbudne) typu amplidynowego. Tego rodzaju system wzbudzania i regulacji wymaga szerszego omówienia.




Rys. 3. Układ generatora zasilającego silniki

Rys. 3 pokazuje schematycznie typowy układ generatora zasilającego silniki. *P* i *T* są to przekaźniki kierunku ruchu, uruchamiane przez walcownika pedałami. Przekaźniki *1A i 2A* są również uruchamiane nogą i służą do zmiany prędkości.

Wzbudzenie załącza się równocześnie do sterownika napięć (*NP*) i wzbudnicy regulatora napięcia (*WRN*) w generatorze. Sterownik napięcia *NP* ogranicza wysokość napięcia na generatorze do żądanej wartości.

Urządzenie amplidynowe umożliwia osiągnięcia w *WRN* szczytowego napięcia w ciągu ułamka sekundy. Wzbudnica regulatora napięcia zasila z kolei wzbudnicę główną (*WG*), dostarczającą prąd do wzbudzenia głównych generatorów.

Prostowniki w obwodzie regulacyjnym *WRN* blokują prąd do chwili, gdy napięcie na generatorze wzrośnie ponad napięcie sterowanych napięć. W ten sposób silne zasilanie pola działa od chwili, gdy napięcie generatora osiągnie wartość bliską nastawionej.

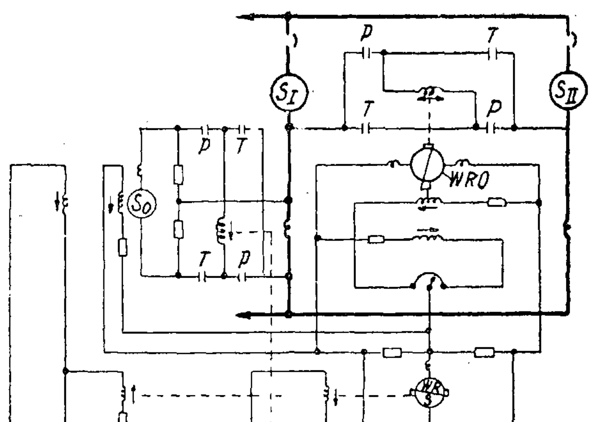
W stanie ustalonym pole kontrolne *WRN* otrzymuje wzbudzenie z niewielkiej różnicy napięć między szyną zbiorczą generatora a sterownika napięcia. Wzrost obciążenia generatora spowoduje obniżenie się napięcia na generatorze i wzrost prądu we wzbudzeniu *WRN*. Wzrost napięcia na *WRN* spowoduje wzrost napięcia na wzbudnicy głównej (*WG*) i doprowadzenie napięcia generatora do poprzedniej wartości.

Układ amplidynowy regulacji pól w silnikach zespolonych przedstawiony jest na rys. 4. (Silniki zespolone stosujemy w celu zmniejszenia momentów bezwładności). Znajdujemy tu również przekaźniki kierunku ruchu *P* i *T* oraz przekaźniki zmiany szybkości *3A* i *4A*.

Napięcie 250 V prądu stałego lub jego część użyte są jako porównawcze z napięciem wytwarzanym przez wzbudnicę silnika *W*. Jakakolwiek różnica między tymi napięciami spowoduje przepływ prądu przez uzwojenie pola wzbudnicy regulacyjnej silnika (*WRS*), ta zaś z kolei zasili wzbudzenia wzbudnic ($WS_1$ i $WS_2$). Całkowity prąd wzbudzeń silników jest dostosowany do położenia przekaźników szybkości *3A* i *4A*, które odpowiednio nastawione powodują zmianę spadku napięcia na oporniku, a przez to wzrost prądu w obwodzie wzmacniacza *W*".

Równomierny rozkład obciążenia na oba silniki dokonywany jest przy pomocy wzbudnicy równowagi obciążenia (*WRO*). Pole kontrolne tej wzbudnicy reaguje na różnicę spadku napięć na uzwojeniach obu silników. Na przykład większy spadek napięcia w silniku I spowoduje w amplidynie *WRO* przepływ prądu osłabiający pole w silniku II i wzmacniający pole w silniku I. Skutkiem takiego stanu rzeczy będzie bardziej równomierny rozkład obciążeń obu silników. Sterownik obciążeń (*SO*) zasilany jest przez dwa pola. Pierwsze jest połączone z szyną zbiorczą 250 V i stanowi wzbudzenie główne. Wzbudzenie dodatkowe jest proporcjonalne do wzbudzenia pola głównego silników. Dzięki temu napięcie na sterowniku i graniczna wartość prądu są najwyższe przy nominalnej ilości obrotów, gdy komutacja silnika jest najlepsza.

Amplidynowy układ regulacji silników jest właściwie ściśle elektryczny bez zastosowania jakichkolwiek układów elektronowych. Wykorzystywano w nim wyłącznie pola magnetyczne względnie ich geometryczną różnicę, jako wzbudzenie generatorów sterujących z kolei wzbudnicę generatora lub silnika. Jak widać z powyższego opisu, urządzenie jest skomplikowane i wielostopniowe.




Rys. 4. Układ amplidynowy wzbudzenia pól w silnikach zespolonych

Urządzenia elektronowe współdziałając z układami tego typu pozwalają zmniejszyć ilość stopni pośrednich, a poza tym reagują na jakiekolwiek zmiany w układzie znacznie szybciej, mając w swych obwodach indukcyjności wielokrotnie mniejsze. Indukcyjność jest bowiem jakby elektrycznym odpowiednikiem bezwładności. Reagując na zmiany napięcia rzędu ułamka wolta zezwalają na uzyskanie czułości przewyższającej wielokrotnie czułość urządzeń, w których w grę wchodzą pola magnetyczne.

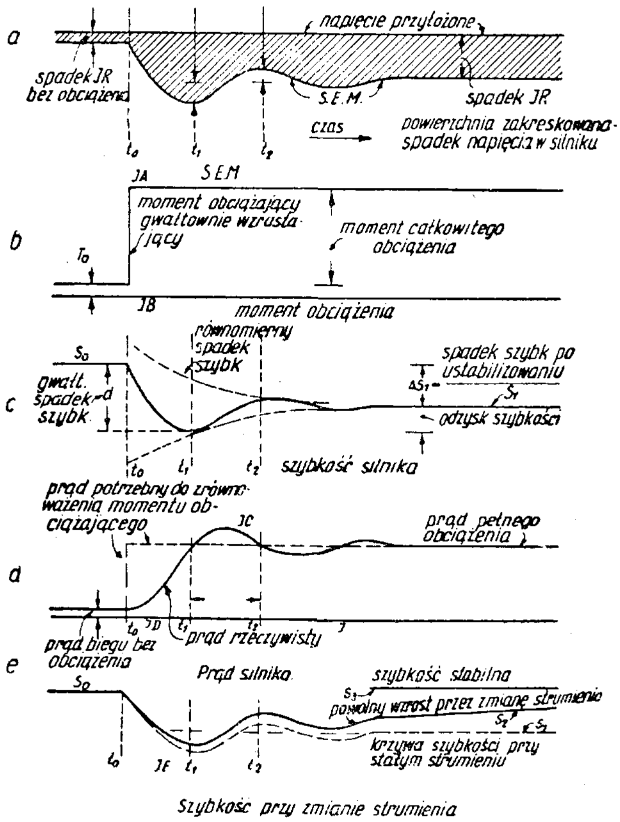
Na walcowniach prętów w układzie belgijskim, niemieckim czy Garreta nie stosuje się (lub stosuje się bardzo rzadko) urządzeń elektronowych do regulacji napędów. Przy dużych szybkościach walcowania są

jednak one nieodzowne w układach półciągłych i ciągłych, zapewniając stały stosunek szybkości między poszczególnymi klatkami.

Napęd klatek jest zazwyczaj indywidualny, silnikami prądu stałego, zaopatrzenie w moc z sieci przez przetwornicę Leonarda lub prostowniki rtęciowe; niekiedy stosuje się kilka sieci o różnych napięciach.

Silnik bocznikowy prądu stałego, pracujący przy pewnym strumieniu magnetycznym, daje moment proporcjonalny do prądu, wytwarzając równocześnie siłę przeciwelektromotoryczną proporcjonalną do obrotów. Przy powolnym obciążeniu do pełnej wartości, obroty maleją do momentu osiągnięcia stanu statycznego przy pełnym obciążeniu.

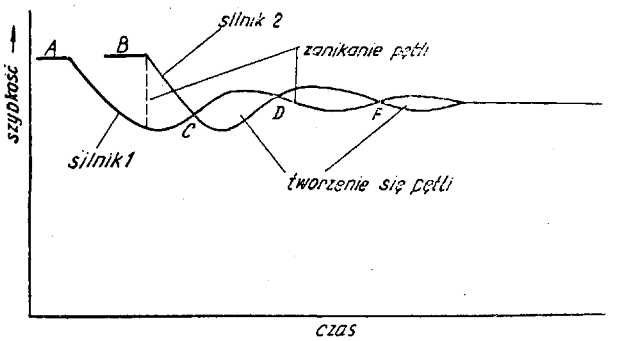
Zupełnie inaczej przedstawia się ta sprawa, jeśli silnik obciążymy raptownie, co zachodzi przy wprowadzaniu pręta między walce. Silnik zmniejsza wtedy raptownie obroty (jak to pokazano na rys. 5c, wy-




Rys. 5. *a*, *b*, *c*, *d* — zmiany w czasie: napięcia, momentu, szybkości i prądu po gwałtownym obciążeniu silnika napędzającego klatkę; *e* — zmiana szybkości silnika (linia ciągła) przy zmianie strumienia

kresy są miarodajne dla założenia dostawy mocy przy stałym napięciu) z szybkością zależną od momentu bezwładności części obracających się. Wskutek spadku obrotów siła przeciwelektromotoryczna maleje, dzięki czemu wzrasta prąd (rys. 5d), pociągając za sobą podwyższenie momentu. W chwili $t_1$, gdy osiągnięty jest prąd pełnego obciążenia, osiągnięty jest równoczesny najniższy punkt obrotów. W tym momencie spadek napięcia w silniku nie wynosi tylko *IR*, ale jest zwiększony wskutek spadku siły przeciwelektromotorycznej (rys. 5a), dzięki czemu prąd nadal wzrasta, a wraz z nim moment i obroty. Rosnąca wraz z obrotami siła przeciwelektromotoryczna dąży do wyrównania różnicy z napięciem przyłożonym, a więc prąd zaczyna maleć. Jednak w chwili $t_2$ obroty, a z nimi i siła przeciwelektromotoryczna już wzrosły nadmiernie. W konsekwencji prąd silnika i moment zmniejszają się, powodując zmniejszenie obrotów i cykl powtarza się. Wahania zanikają, gdy silnik osiągnie obroty stabilne przy danym obciążeniu, tzn. wtedy gdy różnica pomiędzy napięciem przyłożonym a siłą przeciwelektromotoryczną równa się dokładnie spadkowi napięcia *IR* przy pełnym obciążeniu. Przy wychodzeniu pręta z walców sytuacja będzie identyczna tylko w odwrotnym porządku.

Rozpatrzmy teraz, co będzie się działo na walcowni ciągłej przy przechodzeniu pręta z klatki do klatki. Schematycznie przedstawiono mechanizm zjawiska na rysunku 6.




Rys. 6. Schemat zmian szybkości silników przy przechodzeniu pręta z klatki do klatki na walcowni ciągłej

Metal wprowadzany jest do klatki napędzanej silnikiem *1* w czasie *A*, do klatki napędzanej silnikiem *2* w czasie *B*. Zmiany obrotów obu silników przedstawione są na wykresie. Od momentu *B* do *C* silnik *2* ma większą szybkość względną niż *1*, tak że jeśli istniała pętla między klatkami, ulega ona redukcji, a jeśli to nastąpi przed czasem *C*, metal ulega ciągnięciu. Pomiędzy czasem *C* a *D* silnik *1* ma większą szybkość względną niż silnik *2* i wskutek tego zaczyna się tworzyć pętla, która objawia tendencję zanikania w obszarze *DF*. Dalsze walcowanie przebiega spokojnie. Taki układ warunków pracy i charakter jego przebiegu zależy od wielu czynników, jak obciążenie, opór silnika, odległości między klatkami, szybkości walcowania, bezwładności części obracających się.

Tworzenie pętli oraz ciągnięcie są zjawiskami niepożądanymi, ponieważ stwarzają możliwość niewypełnienia profilu (przy ciągnięciu) lub przepełnienia (przy tworzeniu pętli). Dążeniem konstruktorów jest wyeliminowanie zmienności warunków pracy. Przy indywidualnych napędach uzyskuje się to różnymi metodami, których tutaj nie będziemy omawiać. Między innymi stosuje się do tego celu regulatory szybkości, oparte na urządzeniach elektronowych.

Jak już mówiliśmy, eliminacji wahań obrotów na walcowni prętów można dokonać nie tylko przez zastosowanie urządzeń elektronowych, lecz także mechanicznie, dając wspólny silnik napędowy na kilka klatek lub zwiększając momenty bezwładności części obracających się.

Gorzej przedstawia się sprawa na ciągłej walcowni blach taśmowych i taśmy. Rezygnuje się tutaj z całkowitego wyeliminowania wahań obrotów, wprowadzając taśmę do walców przy obniżonej szybkości i zezwalając na utworzenie dużej pętli, częściowo obniża się wahania przez zastosowanie odpowiedniej regulacji elektronowej. Przy walcowaniu blach taśmowych wahania obrotów nie stwarzają żadnych trudności póki kęsisko walcowane jest tylko w jednej klatce; gdy wydłuży się na tyle, że walcowane jest równocześnie

w dwóch lub więcej klatkach, kładzie się duży nacisk na dokładne ustalenie obrotów przy pełnym obciążeniu i walcowanie z pewnym małym naciągiem.

Utrzymanie tolerancji wymiarowych walcowanych blach taśmowych lub taśm zależy nie tylko od doboru nastawy walców w poszczególnych klatkach, lecz także od szybkości walcowania w ogóle, względnych szybkości pomiędzy klatkami, a wreszcie przy ostatniej klatce od wielkości naciągu od zwijarki.

Taśma z tego samego materiału walcowana w tych samych warunkach przy małej szybkości będzie grubsza od taśmy walcowanej z dużą szybkością. Różnice pomiędzy grubościami będą tak duże, że przy ostrym odbiorze, zwłaszcza dla blach jakościowych, stworzą powody wybrakowania.

Z tych samych powodów zostaje wybrakowana taśma przy źle dobranych szybkościach względnych między klatkami lub złej szybkości zwijania. Pomiędzy gniotem a naciągiem przy walcowaniu na ciągłych walcowniach istnieje bowiem bezpośrednia zależność. Utrzymanie obliczonych wielkości tych czynników na żądanym poziomie jest więc też koniecznym warunkiem otrzymania dobrego wyrobu.

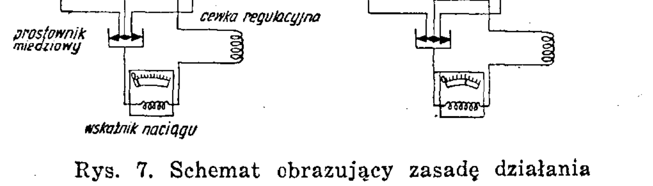
Celem zabezpieczenia przed wybrakami zastosowano podwójne urządzenie regulacyjne do klatek i specjalne do zwijaków. Z jednej strony przed ostatnią klatką grubość taśmy jest stale mierzona aparatem pracującym na zasadzie promieni X, z drugiej zastosowano aparaty elektronowe, współpracujące z pilot-generatorami, utrzymujące stabilną ilość obrotów silników przy pełnym obciążeniu i zapewniające stałe prędkości względne.

Odchyłki grubości taśmy zmierzone aparatem Roentgena wywołują zmiany w odbiorniku, które z kolei przenoszone są na silniki nastawiające walce względnie napędzające klatkę poprzednią lub też zwijarkę.

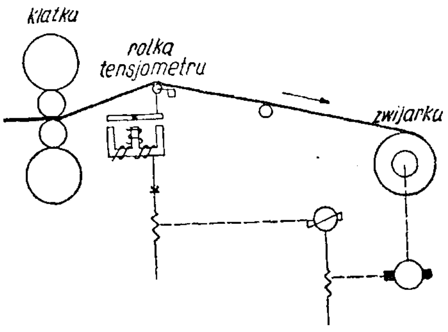
Identyczne zagadnienia regulacji jak na walcowni blachy taśmowej istnieją na walcowniach taśmy, z tym, że stosowane szybkości dochodzą do 35 m/sek.

## Regulacja urządzeń pomocniczych i napędów dodatkowych

Urządzeniem stojącym na pograniczu między głównym a pomocniczym są zwijarki, stosowane tak przy walcowaniu na gorąco, jak i na zimno. Niekiedy prowadzimy walcowanie z naciągiem lub przeciwciągiem i wtedy konieczne dla otrzymania dobrego wyrobu jest utrzymanie stałej wielkości naciągu.




Rys. 7. Schemat obrazujący zasadę działania tensjometru

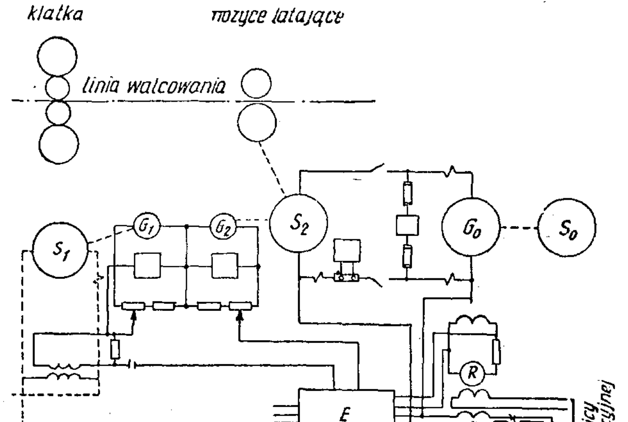



Rys. 8. Schemat sposobu zamontowania tensjometru do pomiaru wielkości naciągu

W miarę zwijania lub odwijania taśmy zmienia się moment bezwładności agregatu, w związku z czym w silniku występują wahania obrotów, wywołujące zmiany sił działających na taśmę. Stałą wielkość utrzymamy stosując tensjometr, którego zasadę działania ilustruje rys. 7. W zastosowaniu do regulacji naciągu zestawienie całości urządzenia podaje schematycznie rys. 8.

Walcowanie blachy taśmowej bez zwijarek wymaga bezpośredniego cięcia jej na nożycy latającej po wyjściu z walców i układania w stosy.

Nożyca latająca musi być całkowicie zsynchronizowana z walcarką, a ponadto zmiana formatu ciętych blach winna odbywać się w sposób prosty i szybki.

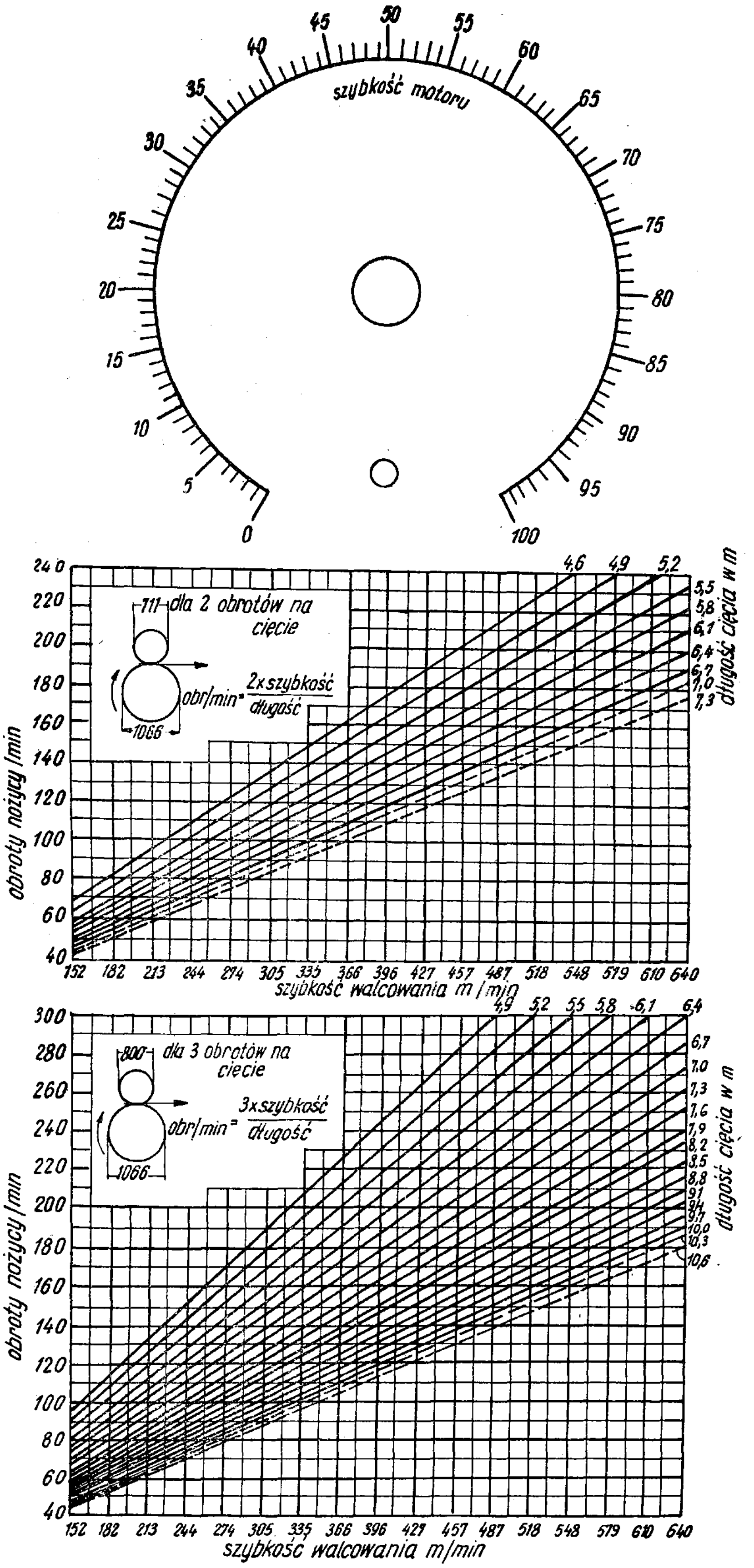



Rys. 9. Schemat układu nożycy latającej do cięcia blach

$S_1$ — silnik ostatniej klatki,
$S_2$ — silnik nożycy,
$G_1$ $G_2$ — generatory sterujące sprzężone mechanicznie z silnikami $S_1$ i $S_2$,
$G_0$ — generator obsługujący nożycę,
$S_0$ — silnik asynchroniczny napędzający generator,
$E$ — regulator elektronowy,
$R$ — rototrol

Rys. 9 przedstawia schematyczny szkic całości agregatu. W jego skład wchodzą: silnik prądu stałego napędzający dolny nóż $S_1$; generator napędzany silnikiem synchronicznym $G_0$ — $S_0$; ruchowy regulator $R$; regulator elektronowy $E$; dwa pilot-generatory $G_1$, $G_2$.

Silnik napędzający nóż musi mieć mały moment bezwładności, zezwalający na szybkie uruchomienie nożycy; zarazem spadek obrotów przy cięciu musi być jak najmniejszy. Dla sprostania tym wymaganiom do-




Rys. 10. Nomogramy ułatwiające obsługę nożycy

brano silnik o bardzo wysokim momencie maksymalnym, napędzający bezpośrednio wał noża. Silnik ten jest uruchamiany do pełnych obrotów w ¾ sekundy.

Nożyca jest uruchamiana zaraz po wyjściu blachy taśmowej z ostatniej klatki. Do walców klatki gotowej i do wału nożycy zamontowane są jednakowe sterujące generatory, synchronizujące obroty walców i nożycy. Wytworzony przez nie prąd płynie w przeciwnych kierunkach, tak że przy pełnej synchronizacji spadek napięć między nimi wynosi zero. W razie niezsynchronizowania płynący prąd jest kierowany do aparatu elektronowego, który reguluje automatycznie obroty noża.

Celem wyeliminowania wpływu zmiany średnicy walców, a w obwód generatorów sterujących włączone są nastawialne opory. Podobne opory zezwalają na regulację długości cięcia, tzn. wielkości formatów ciętych blach.

Całość przewodów wprowadzona jest na wspólną tablicę wyposażoną w odpowiednie nomogramy (rys. 10). By dokonać zmiany formatu ciętej blachy, wystarczy znać szybkość walcowania, z nomogramu odczytać ilość obrotów nożycy i przez przekręcenie gałki nastawić odpowiednią ilość obrotów silnika napędzającego.

Urządzenia elektronowe, przy pomocy których rozwiązano cały szereg trudnych zagadnień przemysłowych, torują sobie drogę i do walcownictwa. Niewielkie wymiary urządzenia, łatwość wymiany części zużywających się (lamp) oraz stosunkowa taniość i pewność pracy stanowią zalety urządzeń tego typu.

**R. Wusatowski, I. Pankow**

Literatura

*M. Feinberg:* Opiereżenie i natiażenie pri prokatkie s pieremienym obżatiem. Stal 1948, str. 798—802.

*J. H. Hopper:* Electronic Control for Steel Mill Auxiliares. Proc. Aise, 1943, str. 312.

*J. H. Hopper:* Automatic Control of Tension, Speed and Position in Handling Metal Strip. Bl. Furn. a. Steel Plant 37, 1949, str. 317.

*H. S. Maxwell, C. W. Clapp:* Non-contacting X-Ray Thickness Gages. Iron a. St. Eng. 26, 1949, str. 70.

*J. R. Erbe:* Improved Flying Shear Drive. Iron a. Steel Eng. 26, 1949, str. 74.

*W. B. Snyder:* Electrical Equipment for Merchant Bar and Rod Mills. Bl. Furn. a. St. Plant, 38, 1950, str. 427.

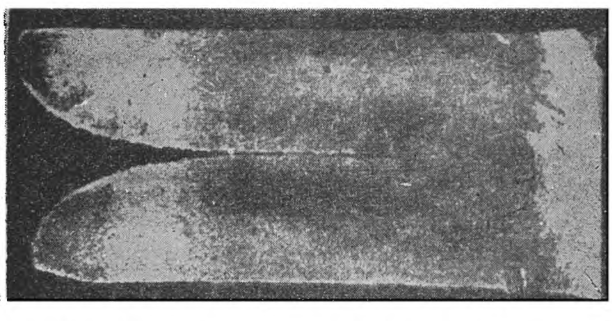
*F. E. Crever, T. M. Linville:* Speed Stability of Motors for Continous Mills. Proc. Aise, 1947, str. 319.

*W. E. Miller:* Modern Electrical Equipment for the Reversing Blooming and Slabling Mill. Bl. Furn. a. St. Plant, 38, 1950, str. 207.

*A. W. Schmitz:* Practices and Trends in Steel-Mill Control. General Electric Review, 51, 1948, str. 34.

## Usunięcie zawalcowania na brzegach blach grubych [1]

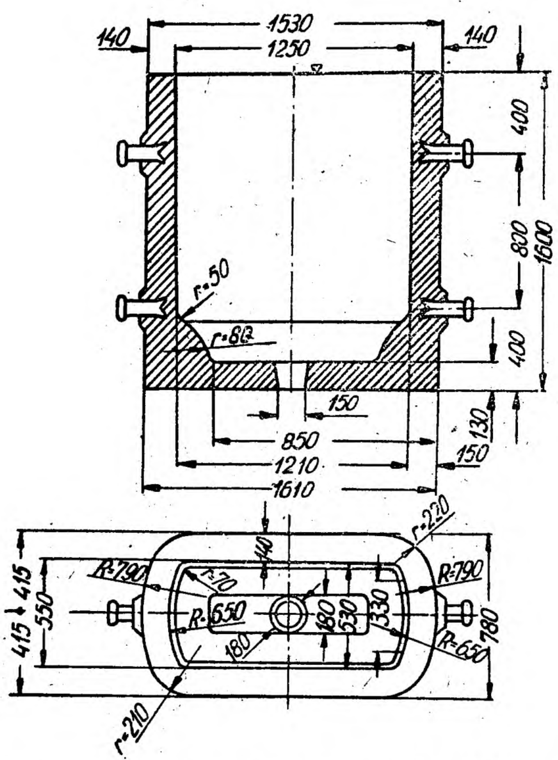
Podczas walcowania grubych blach bezpośrednio z płaskich wlewków na bocznych brzegach arkuszy na całej długości powstaje zazwyczaj głębokie zawalcowanie, sięgające w głąb blachy na 100—150 mm (rys. 1). Z tego powodu, po normalnym obcięciu brzegów arkuszy, trzeba dodatkowo obcinać pas 200 do 250 mm celem całkowitego usunięcia skutków zawalcowania. Stanowi to poważną stratę materiału.



Rys. 1. Głębokie zawalcowanie blachy 45 mm grubej, wywalcowanej z 9 t wlewka płaskiego

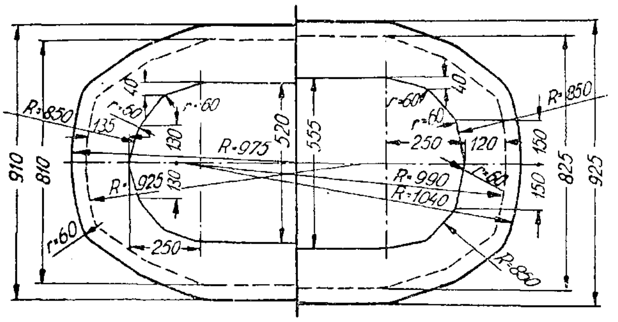
Powodem zawalcowania jest nierównomierne plastyczne odkształcenie wlewka płaskiego na jego grubości. Zewnętrzne warstwy materiału, stykające się z powierzchnią walców, rozciągają się znacznie więcej niż warstwy wewnętrzne. To opóźnianie się warstw wewnętrznych powoduje wklęśnięcie ścian bocznych wlewka.

W celu opanowania i usunięcia tego rodzaju zawalcowania przeprowadzono badania nad wpływem kształtu bocznych ścian wlewka na powstawanie tej wady. Pierwsze próby walcowania przeprowadzono na wlewkach normalnych z odpowiednio ukośnie ściętymi ścianami bocznymi. Wynik próby był dodatni, gdyż głębokość zawalcowania znacznie się zmniejszyła. Na skutek tego zdecydowano zmienić stosowany dotąd kształt wlewka (rys. 2), dając mu ukośne ścianki boczne, w ten sposób obliczone, aby całkowicie usunąć nadmiar materiału powodującego zawalcowania. Nowy kształt wlewnicy przedstawiono na rys. 3. Walcowa-




Rys. 2. Dawny kształt wlewnicy dla wlewka płaskiego o ciężarze 7 t

[1] M. Pridancew i J. Szapkin, Stal 3, 1946, str. 165 do 168.



Rys. 3. Próbny, nowy kształt wlewnicy dla wlewka o ciężarze 6 t

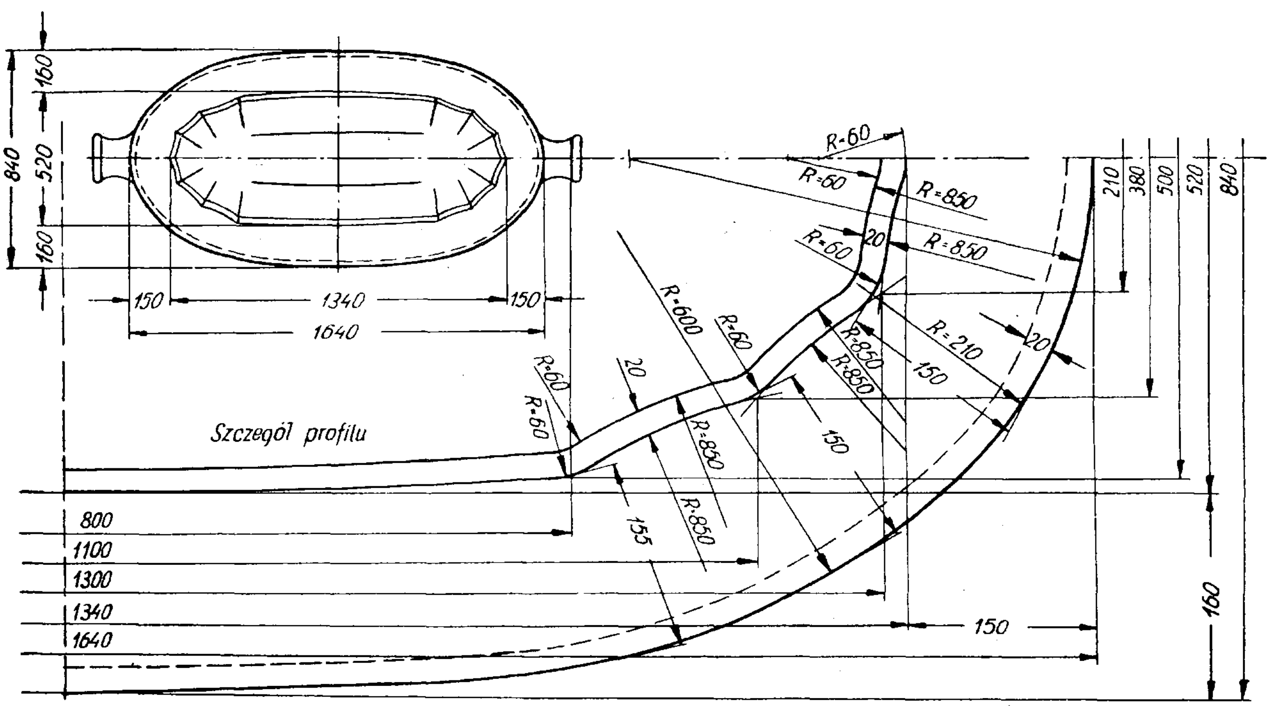
nie wlewków nowego kształtu wykazało, że założenia były prawidłowe, gdyż zawalcowanie w ogóle nie występowało; jedynie na bocznych brzegach blach stwierdzono pewne nierówności, co należy uznać za zjawisko zupełnie normalne przy walcowaniu na walcach otwartych z możliwością swobodnego poszerzania.

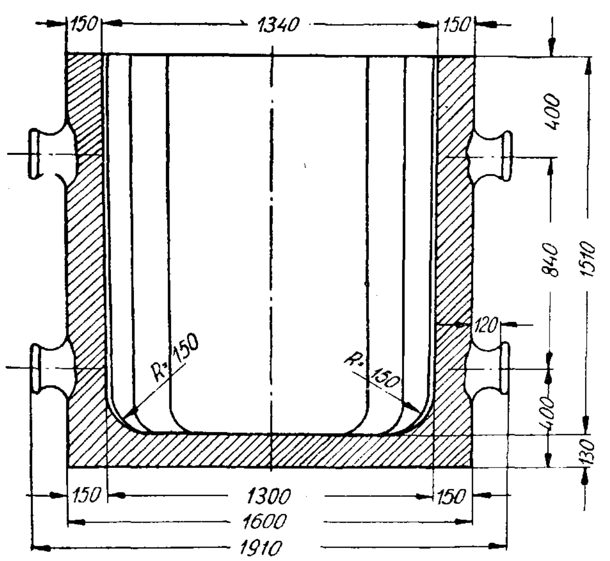
W ten sposób w drodze praktycznej ustalono możliwość walcowania blach grubych z wlewków płaskich bez zawalcowania brzegów.

Na podstawie powyższych wyników skonstruowano specjalny typ wlewnicy (rys. 4) i wykonano próbną partię (15 wlewnic) z żeliwa o składzie:

C 3,55 — 3,74 %, Mn 0,81 — 0,92 %, Si 2,10 — 2,85 %, P 0,18 — 0,22 %, S 0,04 — 0,08 %.

Trwałość tych próbnych wlewnic w pracy była znacznie wyższa od trwałości wlewnic dotychczasowych



Rys. 4. Ostateczny kształt wlewnic dla wlewków płaskich o ciężarze 7,2 t

(23 — 24 wytopy) i wynosiła 37,7 wytopu.

Przy odlewaniu stali do wlewnic nowego kształtu stwierdzono znaczne zmniejszenie się ilości pęknięć powstających na powierzchni odlanych wlewków z reguły w pobliżu przejścia z większego boku do mniejszego. Powodów powstawania tych pęknięć stwierdzić się nie udało; dłuższe obserwacje pozwalają jednak przypuszczać, że głównej przyczyny powstawania tych pęknięć oraz większości innych wad powierzchniowych wlewków należy szukać przede wszystkim w niewłaściwym odlewaniu stali. W każdym razie na podstawie obserwacji dużej ilości odlanych wlewków nowego kształtu można z całą pewnością stwierdzić, że ilość wad powierzchniowych na wlewkach nowego kształtu w żadnym przypadku nie była większa niż przy odlewaniu wlewków kształtu dawnego.

W ten sposób nowy kształt wlewków usunął całkowicie zawalcowania na brzegach blach grubych i zapewnił przez to zwiększony uzysk stali.

**K. Radźwicki**

# Z WYDAWNICTW

**Zarys rentgenograficznej analizy strukturalnej.** *Dr W. Trzebiatowski*, profesor Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu. „Biblioteka Hutnika". Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Katowice 1950. Format B5, str. 261, cena 57 zł.

Książka podzielona jest na siedem rozdziałów. W pierwszym z nich opisano powstawanie i własności promieni rentgenowskich (str. 19), w drugim podano zasady krystalografii (str. 31), w trzecim omówiono podstawy interferencji i określania natężeń promieni interferencyjnych (str. 34), czwarty obejmuje opis metody Lauego (str. 14), w piątym rozważane są metody monochromatyczne jak Bragga, obrotowa i metody proszkowe (str. 70). W rozdziale tym poświęca autor wyznaczaniu granic fazowych 2 stronice, wyznaczaniu naprężeń wewnętrznych w metalach 3 stronice, określaniu wielkości kryształów 3 stronice i określaniu kierunkowości kryształów w metalach 6 stronic. Szósty rozdział rekapituluje przebieg analizy rentgenowskiej kryształu, siódmy zaś zawiera przykłady struktur. Dalej następują przypisy: zestawienie stałych fizycznych, promieniowań charakterystycznych z serii *K* dla niektórych pierwiastków, zestawienie progów absorpcyjnych, filtrów i współczynników absorpcyjnych, szereg tablic służących do wyznaczania współczynników przy określaniu natężeń promieni interferencyjnych, zestawienie promieni atomowych i jonowych, zależności funkcji trygonometrycznych, wzory Eulera dla zależności trygonometrycznych tudzież wzory na iloczyny wektorowe, zestawienie wzorów krystalograficznych, tablicę wartości fizycznych i krystalograficznych pierwiastków. Całość przypisów mieści się na 17 stronicach. Na końcu książki znajduje się bardzo obszerny — jak na podręcznik — dział literatury, obejmujący niemal 200 pozycji (12 stronic). Książka zaopatrzona jest oprócz spisu rzeczy w skorowidz alfabetyczny nazwisk i skorowidz rzeczowy.

Podręczniki analizy rentgenowskiej dzielą się zazwyczaj na dwa odrębne typy. Jeden z nich — to typ czysto krystalograficzny. Zadanie, na które w typie tym zwraca się szczególną uwagę, polega na oznaczaniu budowy kryształu. Podręczniki tego rodzaju stanowią albo kilkutomowe dzieła albo jednotomowe książki o 600 do 800 stronicach. Drugi typ podręczników analizy rentgenowskiej kładzie większy nacisk na zastosowania. Oznaczanie budowy krystalograficznej bywa w nich potraktowane dość ogólnikowo, natomiast zagadnieniem związanym z zastosowaniem własności i zmian budowy krystalicznej poświęca się główną uwagę. Są to podręczniki jednotomowe o objętości przeważnie nie przekraczającej 400 stronic. Podział powyższy nie jest oczywiście zbyt ostro zaznaczony. Typ mający za główny temat zastosowania, z natury rzeczy bardziej interesuje metaloznawców, dla których zagadnienia pomiaru wielkości ziarn, wykrywanie i mierzenie naprężeń, rozgraniczanie faz i określanie kierunkowości w ułożeniu ziarn mają znaczenie zasadnicze, wyznaczanie zaś samej budowy krystalicznej w metalach technicznych sprowadza się do czynności mechanicznego porównywania ze znanymi wzorcami.

Książka prof. Trzebiatowskiego jest w języku polskim pierwszą z tego działu badań. Już to samo skłania nas do przestudiowania jej charakteru. Zagadnieniem, któremu autor poświęcił szczególną uwagę, a więc zagadnieniem głównym i charakteryzującym książkę, jest wskaźnikowanie diagramów, co pozwala zaliczyć książkę do typu raczej krystalograficznego. Jakkolwiek jest to rodzaj pracy mniej interesujący metaloznawcę, jednakże przyswojenie naszej literaturze tej dyscypliny stanowi dużą zasługę autora.

Zadanie, jakie sobie autor postawił, było trudne, starał się on bowiem zmieścić na 250 stronicach materiał zajmujący zazwyczaj objętość kilkakrotnie większą. Dokonać tego można było jedynie przy pomocy różnego rodzaju uproszczeń i skracań. Z uproszczeniami związany był również problem przygotowania naukowego czytelnika, które ze względu na małą objętość książki musiało być większe. Przygotowanie matematyczne czytelnika powinno obejmować, oprócz podstawowych wiadomości z rachunku różniczkowego i całkowego, zasady rachunku wektorowego, podstawy teorii liczb zespolonych oraz podstawy teorii kongruencji. Wprawdzie w tekście i w przypisach autor podaje kilka wyprowadzeń i wzorów matematycznych, noszą one wszakże charakter repetitorium. Przygotowanie czytelnika w zakresie fizyki ma obejmować, poza ogólnymi wiadomościami z tej dzedziny, bardziej szczegółowe wiadomości z działu powstawania i własności promieni rentgenowskich. Pierwszy ustęp książki jest wprawdzie poświęcony tym zagadnieniom, lecz ujęty nader zwięźle i może czytelnikowi nie znającemu tematu nastręczyć trudności. Pożądana byłaby tu również znajomość teorii elektrodynamiki, na którą się autor powołuje. Upraszczanie przeprowadził autor przez podawanie niektórych wzorów bez wyprowadzenia ich. Wreszcie trzeci rodzaj skrótów polegał na silnym ograniczeniu treści ustępów poświęconych zastosowaniu analizy rentgenowskiej. Jako przykład i miara tych skrótów posłuży porównanie ustępu dotyczącego badania orientacji kryształów w metalach („wyznaczanie tekstur metali"), który w „Zarysie" zajmuje zaledwie 5 stronic, podczas gdy Taylor w swej „An Intraduction to X Ray Metallography" rozpatruje to samo zagadnienie aż na 56 stronicach i dodaje jeszcze 12 całostronicowych plansz. „Zarys rentgenograficznej analizy strukturalnej" nie zawiera pełnych nomogramów Hulla, tak często w praktyce metaloznawczo-rentgenowskiej stosowanych. Wskutek tych skrótów i uproszczeń omawiana tu książka ma charakter raczej kompendium. Pomimo to jednak będzie ona wysoce wartościową pomocą dla metaloznawców zajmujących się badaniami rentgenograficznymi, autor umieścił w niej bowiem niezwykle dużą, jak na jej objętość, ilość cennych informacji, zwłaszcza z dziedziny wskaźnikowania diagramów.

Już we wstępie podkreśla autor trudności, jakie mu się nastręczały przy zastosowaniu mianownictwa, co zmusiło go do stworzenia własnych mian. Jest rzeczą zrozumiałą, że przyswojenie polskiej literaturze działu wiedzy tak silnie rozwiniętego jak analiza rentgenowska, spowoduje konieczność stworzenia większej ilości mian polskich. Ocena wartości mian będzie miała zawsze w większej lub mniejszej mierze charakter podmiotowy, dopóki nie ustali ich komisja złożona nie tylko z fachowców w danej dziedzinie, lecz i z polonistów. Wydaje mi się, że i tu zasługi autora nie są przemijające. Termin „kąt odbłysku" jest określeniem bardzo trafnym i wskazane byłoby rozszerzyć to pojęcie na sam odbłysk tudzież na obwiednie odbłysków, jako odpowiadające terminom „spot" i „halo". Pewne terminy użyte przez autora może i logicznie słuszniejsze, nie pokrywają się z terminami stosowanymi dotychczas w metaloznawstwie, np. „przestrzennie centrowana" zamiast „przestrzennie centryczna", „wszechstronnie centrowana" zamiast „płoskocentryczna" i „heksago-

nalna najgęściej atomami wypełniona" zamiast „heksagonalna zwarta" itp. Niektóre z nowotworów autora trudno będzie jednak utrzymać. Do takich terminów należy zaliczyć „linearny" zamiast „liniowy", „kongruentny" zamiast „zbieżny" (str. 72). Ten ostatni termin nie ma nic wspólnego z wzorami kongruencyjnymi na str. 185. Niewłaściwe wydaje mi się użycie terminu „inwariantny" w znaczeniu „stały", „niezmienny". Termin ten może stać się dwuznaczny ze względu na pojęcie inwariantu stosowane w rachunku różniczkowym i w teorii grup przekształceń. Nieudany jest według mnie termin „reflektujący" zamiast „odbijający". Termin ten nasuwa na myśl czasownik „reflektować" („wziąć pod uwagę" czynić o coś starania"). Obok terminu diagram Lauego i metoda Debye'a używa autor — zgodnie zresztą ze zwyczajem przyjętym w innych literaturach — takich terminów, jak „lauegram", „debajegram", „debajowski". Określeń tych nie uważam za właściwe i sądzę, że należałoby unikać przymiotnikowania imion własnych obcego pochodzenia i łączenia dwu wyrazów w jeden. Lepiej byłoby stosować terminy „diagram Lauego", „diagram proszkowy". Zamiast „ekstynkcja" można by używać terminu „wygaszanie". Specjalna uwaga należy się terminowi „tekstura". Termin ten jest w języku polskim nowotworem, używany bywa jednak powszechnie w językach rosyjskim, angielskim i niemieckim. Pierwotnie „teksturą" nazywano takie ułożenie drobin w ciałach ani wyraźnie krystalicznych, ani też bezpostaciowych, które pozwalało na wytworzenie obrazów dyfrakcyjnych promieni rentgenowskich. Zjawiska takie występują np. w naciągniętej gumie. Z czasem jednak pojęcie to rozszerzyło swe znaczenie i dziś posiadamy jako definicję „tekstury" — „sposób połączenia lub wzajemnego rozłożenia podstawowych składników budowy (structure) materii" (definicja Chambersa w „Technical Dictonary" 1948) lub „niecałkowicie chaotyczne rozmieszczenie kryształów w przedmiocie" (definicja Kotajgorodskiego w „Rientgienostrukturnyj analiz" 1950 r. str. 583). Jak z tego wynika, termin „tekstura" zawiera w sobie pojęcie uporządkowania, orientacji, kierunkowości, można by zatem — jak to bywa stosowane w terminologii metaloznawczej użyć zamiast niego pojęcia „orientacja" lub „kierunkowość" kryształów czy też ziarn. Oczywiście pojęcie kierunkowości ziarn metalu nie wiąże się z ułożeniem drobin w ciałach quasi-krystalicznych.

Na koniec kilka uwag dotyczących zewnętrznej strony tej ze wszech miar cennej książki. Znajduje się w niej dużo omyłek w odsyłaczach, wzorach i wykresach. Umieszczenie więc na końcu „zarysu" wykazu tych omyłek oraz spisu stosowanych w niej znaków i skrótów podniosłoby użytkową wartość książki i znacznie ułatwiło jej czytanie, często bowiem czytelnik napotyka na znaki we wzorach, które są objaśnione nie bezpośrednio przed lub po wzorze w tekście. Spis ten mógłby zwrócić również uwagę na dwuznaczność przy stosowaniu takich znaków jak $h$, $\lambda$, $\Theta$. Razi też umieszczenie znaku minus nad wskaźnikami: zamiast odlania osobnych czcionek ze znakami minus ponad znakiem, dorabiano minusy już w składach. Wychodziły one (pomijamy tu ich dziwną formę) niekiedy całkiem przesunięte. Jeszcze gorszy jest brak odróżniania jedynki od litery $l$, co doprowadziło do takiego paradoksu jak $1 > 1$ na str. 100, w wierszu 10 od góry.

Na zakończenie należy podkreślić najcenniejszą bodaj zaletę książki prof. Trzebiatowskiego: zawiera ona pomimo szczupłych rozmiarów znaczną liczbę przykładów, co w literaturze z tej dziedziny nie jest zjawiskiem częstym.

**Z. Jasiewicz**

**Transport wewnętrzny w zakładach przemysłowych.** Organizacja i obliczanie. *L. W. Bartaszew.* Przełożył z rosyjskiego mgr inż. B. Mączewski-Rowiński. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950. Format A5, str. VII + 112, cena 8,40 zł.

Ukazanie się książki traktującej o organizacji transportu w zakładach przemysłowych będzie miało znaczny wpływ na rozwiązanie wielu zagadnień w tej dziedzinie, które nurtują kierownictwa większości naszych zakładów, a przede wszystkim hutnictwo.

Każda huta o mniej lub więcej zamkniętym cyklu produkcyjnym zużywa w ciągu doby tysiące ton materiałów wsadowych. Procesy technologiczne wymagają nie tylko dowiezienia owych materiałów do stanowisk produkcyjnych, ale i przerzucanie ich od oddziału do oddziału w postaci półwyrobów dopóty, dopóki nie zostaną wywiezione jako wykończony produkt poza obręb huty. Zważywszy, że huty budowano w okresie kapitalizmu, gdy nie przywiązywano wielkiej wagi do zasad organizacji transportu wewnętrznego, większość hut obecnie walczy z uporządkowaniem przepływu materiałów zgodnie z cyklem produkcyjnym. Wobec braku bocznic dla poszczególnych oddziałów, gęstej i przypadkowej zabudowy terenów hutniczych, ogromnej różnorodności taboru, szczupłości składowisk i przygodnych układów komunikacyjnych, zagadnienie transportu wewnętrznego w hutach posiada decydujące znaczenie w realizacji zadań nakreślonych hutnictwu w Planie 6-letnim.

Biorąc przy tym pod uwagę, że obrót towarów powinien stale wzrastać w związku ze zwiększaniem produkcji, obarczone balastem przeszłości huty będą zmuszone do wprowadzenia radykalnych zmian w organizacji swych transportów wewnętrznych i zewnętrznych oraz zastosowania ekonomicznych metod organizacji przewozów.

W chwili dokonywania tych wewnętrznych przeobrażeń w strukturze gospodarki transportowej w hutach wielką pomoc okaże polskie tłumaczenie książki L. W. Bartaszewa, z której przede wszystkim skorzystają biura projektowe przy układaniu nowych organizacji przewozów.

Treść książki składa się z 6 rozdziałów.

Rozdział I. Zadania organizacyjne transportu wewnętrznego w zakładach przemysłowych o produkcji zharmonizowanej. Omówiono w nim transport zewnętrzny zakładu oraz transport między oddziałami i wewnątrz oddziałów, podkreślając że transport pomiędzy oddziałami ma decydujący wpływ na przebieg produkcji. Tego właśnie wpływu nie uwzględniano dotychczas w przebiegu produkcji, toteż w większości zakładów budowy maszyn, jak podaje L. W. Bartaszew, a dodajmy za nim prawie we wszystkich naszych hutach, transport ten nie był oparty na żadnym systemie organizacyjnym i przewóz materiałów lub wyrobów odbywał się według metod obieranych doraźnie lub przypadkowo. Rola transportu wewnętrznego powinna być podniesiona do poziomu zadań regulujących działalność wytwórczości — pisze L. W. Bartaszew — i rozwiązuje podstawowe zagadnienia planowania międzyoddziałowego, co ma duże znaczenie dla przedsiębiorstw pracujących według wykresu dobowego. Z tego punktu widzenia podano w tym rozdziale zalecenia, ujęte w 5 punktach, dotyczących analizy i przestawienia transportu międzyoddziałowego na system zamkniętych przewozów obwodowych, organizacji centralnej dyspozycji nad planowanymi przewozami, urządzeń odpowiednich punktów załadunkowych, scentralizowania środków przewozowych w rękach specjalnego organu i systemu opłaty robotników transportowych.

Rozdział II. Zasadnicze systemy organizacji transportu. Opisuje on stosowane obecnie systemy organizacji transportu wewnątrz zakładów, system przejazdów obwodowych i podstawowe zasady wyboru rodzaju środków transportowych.

Jak wiadomo, każda z hut posiada transport wewnętrzny na torze normalnym i wąskim. W przedwojennych założeniach układania obu torów przyjęto bezkrytycznie, że tor wąski jest tańszy, gdyż i tabor i obsługa nie wymagają dużego nakładu kosztów, a poza tym wąskim torem można dotrzeć wszędzie.

Było to naprawianie dawnych błędów poczynionych przy budowie huty nowym błędem. Pierwszy błąd polegał na zbyt ciasnym zabudowaniu przestrzeni w hucie, wskutek czego na tor normalny zabrakło miejsca. Drugi błąd wynikł z dokładnej analizy, gdy okazało się, że transport na torze wąskim jest droższy o 50 — 60 % od normalnego, wymaga co najmniej 2,5-krotnej ilości obsługi i gmatwa układy komunikacyjne. Wobec konieczności wprowadzenia nowoczesnych metod przewozu w celu skrócenia czasu czynności zasadniczych w produkcji, huty powinny przystąpić do stopniowego usuwania taboru wąskotorowego i zastąpić go bardziej racjonalnymi środkami transportowymi, które omówiono w tym rozdziale.

Rozdział III. Organizacja transportu zewnętrznego. Rozdział ten zawiera obliczanie miejsc załadunkowych, obliczanie ruchu, wykres dyspozycyjny, pracę na zapotrzebowanie jazdy.

Rozdział IV. Organizacja transportu między oddziałami. Jest to rozdział najobszerniejszy, podający zasady systemu przejazdów obwodowych ze szczegółowym opisem raportu klatkowego, schematu przepływu ładunków, wyboru i obliczania tras, obliczania środków transportowych, ilości przyczep, ilości brygad załadunkowych, sprawdzianów prawidłowej organizacji transportu oraz technikę pracy z opisem organizacji pracy punktów załadunkowych, wykresów rozkładu jazdy, metody i techniki dyspozycji oraz płac robotników transportowych. Rozdział ten poparto licznymi wzorami i przykładami organizacji pracy przewozów.

Rozdział V. Organizacja transportu wewnątrz oddziałów. Obejmuje on zasady organizacji owego transportu i przykład organizacji transportu w odlewni.

Rozdział VI. Kierownictwo transportu wewnątrz zakładu. Omówiono w nim kierownictwo transportem zewnętrznym, kierownictwo transportem między oddziałami i wewnątrz oddziałów.

Z samego wyliczenia tytułów rozdziałów można wnioskować o dość szerokim ujęciu zasad transportu wewnętrznego; podanie zaś najbardziej wydajnych i ekonomicznych metod organizacji, popartych wzorami, schematami i przykładami z praktyki stanowi dużą wartość tej bardzo pożytecznej książki. Zwarty styl przekładu wymaga skupienia uwagi nad wieloma nowymi określeniami i pojęciami, mimo to wykład jest jasny i nie dopuszcza do wątpliwości, co stanowi dużą zasługę tłumacza i redakcji naukowej PWT.

**St. Rurański**

**Transport w zakładach wzbogacania rud.** *N. Wasiljew i W. Olewski.* Transport na obogatitielnych fabrikach. Ugletiechizdat. Moskwa — Leningrad 1949. Format A5, str. 280, rys. 234, tabl. 45. Cena 11 rub. 75 kop. (w oprawie).

Podniesienie wydajności zakładów hutniczych oraz wyczerpywanie się zasobów złóż bogatych kopalin wymaga jak najszerszego zastosowania procesów wzbogacania rud. Nowoczesne zakłady ich wzbogacania w celu wzmożenia procesu technologicznego powinny być zaopatrzone w urządzenia o najwyższej wydajności, zapewniające odpowiednią jakość koncentratów, ciągłość pracy zakładów i niskie koszty procesów wzbogacania.

Jednym z najważniejszych zagadnień nowoczesnego zakładu wzbogacania rud jest właściwe zaprojektowanie i wykonanie urządzeń transportu wewnętrznego. Transport w procesach wzbogacania jest czynnością w bardzo wysokim stopniu pracochłonną ciężką i w szeregu przypadków nawet szkodliwą dla zdrowia robotników, toteż konieczność jak najdalej posuniętej mechanizacji transportu wewnętrznego jest nie tylko kwestią ekonomiczną, lecz i socjalną. W książce, o której mowa autorzy omawiają wyczerpująco teorię oraz sposoby obliczania urządzeń transportowych i załadowczych, ich konstrukcje i główne wymiary, zasady ich eksploatacji tudzież wydajność. Wychodząc poza ramy tematu podanego w nagłówku, autorzy rozpatrują również kwestię transportu z kopalń do zakładów wzbogacania i zagadnienie składowisk. Przy omawianiu składowisk zostało wszakże pominięte składowisko uśredniające, którego stosowanie nabiera teraz coraz większego znaczenia. Przy omawianiu mechanizacji urządzeń transportowych pominięto również takie urządzenie jak koryta mechaniczne i przenośniki potrząsalne, które znajdują dzisiaj rozległe zastosowanie.

Transport kolejowy wąskotorowy został omówiony przez autorów znacznie szerzej niż normalnotorowy (szerokotorowy). Wywołuje to domysł, że przy transporcie wewnętrznym zalecają oni raczej transport wąskotorowy, co byłoby sprzeczne z ogólną obecnie tendencją stosowania wewnątrz zakładu transportu kolejowego normalnotorowego (szerokotorowego).

Pomimo wspomnianych wyżej drobnych usterek książka ta, przeznaczona dla słuchaczy wyższych technicznych zakładów naukowych, stanowi cenny nabytek w literaturze technicznej.

**K. Radźwicki**

**Produkcja stali niskowęglowej.** *D. Strugowszczikow.* Proizwodstwo małouglerodistoj stali. Swierdłowsk — Moskwa 1950, str. 214, tabl. 15, rys. 68. Cena 11 rub.

Osiągnięcia radzieckich metalurgów w dziedzinie stalownictwa polegają nie tylko na zwiększeniu produkcji stali i opanowaniu procesów wytapiania tych gatunków stali, którym stawia się najwyższe wymagania, lecz przede wszystkim na wszechstronnym u d o s k o n a l e n i u procesów technologicznych produkcji stali w piecach martenowskich.

Dzięki współdziałaniu pracowników produkcyjnych i naukowych całkowicie rozwiązano zagadnienie intensyfikacji procesu martenowskiego i opanowaną masową produkcję w zasadowych piecach stali stopowych najwyższych gatunków, które jeszcze do niedawna musiały być wytapiane w piecach o wyprawie kwaśnej lub w piecach małej pojemności. W omawianej tu książce zostały bardzo szczegółowo rozpatrzone: proces technologiczny wytapiania stali niskowęglowej nieuspokojonej i uspokojonej, jej własności i wady oraz sposoby ich opanowania. Poza wskazówkami praktycznymi, dotyczącymi produkcji stali niskowęglowej w piecu martenowskim i metod jej odlewania we wlewnice, podano również teoretyczne podstawy procesu technologicznego wytapiania i odlewania stali.

Treść książki jest następująca:

Rozdział I. *Procesy wytapiania stali niskowęglowej.* Konserwacja pieca. Ładowanie wsadu. Topienie. Świeżenie kąpieli stalowej. Kontrola jakości żużla. Spokojne wrzenie kąpieli. Odtlenianie i spust stali.

Rozdział II. *Odlewanie stali nieuspokojonej.* Krzepnięcie stali we wlewnicy. Typowe struktury wlewków stali nieuspokojonej. Wpływ różnych czynników na strukturę wlewka stali nieuspokojonej.

Rozdział III. *Odmienne warunki produkcji niskowęglowej stali uspokojonej.* Odtlenianie kąpieli stalowej. Odlewanie wlewników stali uspokojonej. Typowa budowa wlewków stali uspokojonej. Wpływ różnych czynników na strukturę wlewków.

Rozdział IV. *Przygotowanie hali odlewniczej oraz nieprawidłowości przy spuście i odlewaniu stali.* Omó-

wienie różnych wypadków przy spuście i odlewaniu stali.

Rozdział V. *Niejednorodność wlewków stalowych.* Likwacja, wtrącanie niemetaliczne, mikrostruktura, własności mechaniczne. Porównanie stali uspokojonej oraz nieuspokojonej.

Rozdział VI. *Wady stali niskowęglowej oraz sposoby ich opanowania.* Pęcherze, pęknięcia włoskowate, zafałdowania, wtrącenia niemetaliczne.

Rozdział VII. *Kontrola produkcji stali niskowęglowej w piecu martenowskim.*

Książka ta przeznaczona do użytku inżynierów i techników zatrudnionych przy produkcji stali, omawia wyczerpująco jedno z najtrudniejszych zagadnień produkcji stali gatunkowej w piecu martenowskim, a mianowicie produkcję stali niskowęglowej. Autor jej pominął wszakże, omawiając wady, tak często spotykane przy odlewaniu stali niskowęglowych podłużne (naprężeniowe) pękanie wlewków. Pomimo to książkę należy uznać za cenną pozycję w literaturze stalowniczej, w szczególności jeżeli chodzi o zagadnienie opanowania procesów technologicznych w piecu martenowskim.

**K. Radźwicki**

*Stefan Banach:* **Mechanika** w zakresie szkół akademickich. Wydanie trzecie, niezmienione. Tom I, str. 1—234, cena 18 zł; tom II, str. 235—555, cena 21 zł. „Monografie matematyczne", tomy VIII i IX. Spółdzielnia Wydawniczo-Oświatowa „Czytelnik", z zasiłkiem Departamentu Nauki Ministerstwa Oświaty.

Dawniejsze — mniej więcej z ostatniej ćwierci ubiegłego wieku — piśmiennictwo polskie mogło się wykazać w dziedzinie mechaniki teoretycznej zaledwie dwoma podręcznikami utrzymanymi na poziomie odpowiadającym nauczaniu tego przedmiotu w uniwersytetach i politechnikach, a mianowicie książkami *G. H. Niewęgłowskiego i J. N. Frankego*[1] (krótki „Zarys mechaniki analitycznej" O. Fabiana z 1886 r. miał nieco inny charakter i mógł służyć wyłącznie jako wstęp do studiów fizyki teoretycznej). Były to dzieła poważne, obszerne i gruntowne, odznaczające się systematycznością układu i ścisłością w wyłożeniu treści, wzorowane na klasycznych dziełach starszej szkoły francuskiej. Dziś z natury rzeczy wydają się nam one (zwłaszcza podręcznik Niewęgłowskiego!) nie tyle może nawet przestarzałymi co „staroświeckimi".

W nowszych czasach (między 1911 r. a 1938 r.) mieliśmy również tylko dwa podręczniki z tego działu wiedzy (książek L. Silbersteina, E. Autenrietha w przekładzie St. Patschkego, dziełka Z. Straszewicza i kilku innych nie można zaliczyć do kategorii podręczników przeznaczonych dla studentów szkół wyższych): *H. Czopowskiego* (pięć tomów; pierwsze wydanie pierwszego z nich opuściło prasę drukarską w 1911 r.) i *St. Zaremby* (niestety, na krótko przed wybuchem drugiej wojny światowej wyszły staraniem i nakładem Polskiej Akademii Umiejętności, jedynie dwa pierwsze zeszyty tego niezwykle cennego dzieła), pisane już w zwięzłym i przejrzystym „języku wektorów", nie zaś w tradycyjnym rozwlekłym i zawiłym „języku geometrii analitycznej".

Pierwsze wydanie „Mechaniki" pióra naszego znakomitego matematyka prof. dra *Stefana Banacha* (ur. w 1892 r., zm. w 1945 r.) ukazało się w 1938 r., drugie wydanie — odbite sposobem fotomechanicznym — w 1947 r. trzecie wydanie — ofsetowe — w 1949 r. W przygotowaniu znajduje się wydanie angielskie, o czym profesor uniwersytetu i politechniki we Wrocławiu dr Hugo Steinhaus pisał w czasopiśmie „Matematyka" (1948 r., nr 1, str. 24) co następuje. „O talencie dydaktycznym Banacha niech świadczy fakt, że pojawił się w Ameryce projekt przetłumaczenia jego Mechaniki na angielski, gdyż nie ma tam podręcznika dla szkół akademickich o tych zaletach jasności połączonej z naukową poprawnością".

Sądzimy, że słowa powyższe w wystarczający sposób charakteryzują wartość książki prof. Banacha, czyniąc zbędnym bliższe omawianie jej tu przez nas.

**J. Chmielowski**

[1] *G. H. Niewęgłowski.* Kurs mechaniki rozumowej. Paryż 1873, tom I, str. 544; Paryż 1876, tom II, str. 885. *J. N. Franke.* Mechanika teoretyczna. Warszawa 1889, str. XXXI + 645.

**Poradnik Językowy.** Rok 1950, nr 6 (listopad — grudzień). *St. Skorupka.* Poprawność stylistyczna grup frazeologicznych. — *H. Kurkowska.* Uwagi o żywotnych typach słowotwórczych przymiotników. — *A. Zajączkowski.* W sprawie wyrazu „szaber". — *J. Chludzińska.* Z dziejów polskiego słownictwa plastycznego. — *W. Doroszewski.* Objaśnienia wyrazów i zwrotów.

**Matematyka.** Rok 1950, nr 4 (wrzesień — październik). *W. Sierpiński.* O pewnym paradoksie. — *L. Łukaszewicz.* Elektronowe maszyny do liczenia.

**Przegląd Górniczy.** Rok 1950, nr 12. *Doc. inż. B. Krupiński.* Na Dzień Górnika. — *Prof. dr inż. A. Sałustowicz.* Wielkość i rozkład naprężeń w pozostawionych resztkach pokładu.

**Wiadomości Chemiczne.** Rok. 1949, nr 9 — 12. *W. Wawrzyczek.* Udział uczonych radzieckich w rozwoju chemii. — *A. Basiński.* Zastosowanie promieniotwórczych indykatorów w analizie chemicznej. — Rok 1950, nr 1 — 2. *H. Basińska.* Zastosowanie izotopów ciężkiego wodoru i ciężkiego tlenu do wyjaśnienia mechanizmu reakcji chemicznych. — *H. B.* Nowy szereg promieniotwórczy. — Nr 3 — 4. *P. M. Reszczykow.* D. I. Mendelejew i znaczenie jego prac w dziedzinie fizyki i chemii. — *R. Mierzecki.* Kierunkowość wiązań chemicznych. — Nr 5 — 6. *B. Modrzejewski.* Rozwój poglądów na istotę kwasów i zasad.

**Nafta.** Rok 1950, nr 12. *Inż. J. Wojnar.* Instytut Naftowy. — *Prof. mgr inż. J. Cząstka.* Wiertnictwo w Polsce na tle światowego dorobku w tej dziedzinie. — *Mgr inż. J. Wojnar.* Wydobywanie ropy. — *Mgr inż. J. Girzejowski.* Przeróbka gazu ziemnego. — *Prof. dr inż. Z. Tomasik.* Przedwojenne piśmiennictwo polskie w dziedzinie technologii nafty.

**Przegląd Spawalnictwa.** Rok 1950, nr 11 — 12. Topniki lotne do spawania, lutospawania i lutowania. — Urządzenia do metalizowania natryskowego. — *Prof. inż. M. Rzęcki.* Wymagania bezpieczeństwa i ochrony pracy przy metalizowaniu natryskowym. — *Inż. Wl. Pac.* Nowoczesna kontrola spawania. — *E. Śledziewski.* Zagadnienie doboru właściwej grubości spoin przy projektowaniu konstrukcji żelaznych.

**Przegląd Techniczny.** Rok 1950, nr 12. *Min. E. Szyr.* O nowy styl pracy w Planie 6-letnim. — *Inż. I. Bursztyn.* Drogi rozwoju techniki w Planie 6-letnim. — *Prof. dr. A. P. Juszkiewicz.* Niektóre zagadnienia nauczania matematyki w wyższych szkołach technicznych. — *Doc. N. B. Kubyrkin.* O matematycznym przygotowaniu studentów. — *Inż. T. Krzykalski.* Wykonywanie remontów w zakładach przemysłowych. — *Inż. J. Tichy.* Lekki aluminiowy pociąg członowy. — *Inż. A. Metal.* Uwagi na temat słownictwa technicznego. — Wśród książek i wydawnictw. — Kronika.

**Archiwum Mechaniki Stosowanej** Tom II (1950), zeszyt 3. *J. Naleszkiewicz.* Rozważania nad siłami okresowymi wzbudzającymi drgania fundamentów maszyn. — *W. Nowacki.* Z zagadnień stateczności płyt ortotropowych. — *W. Wierzbicki.* Parcie geodynamiczne i parcie geostatyczne. — *E. Czetwertyński.* Uwagi co do zastosowania równań hydromechaniki teoretycznej do obliczeń praktycznych. — *A. Krupkowski i W. Truszkowski.* Związek między liczbą twardości i współczynnikami z próby rozciągania. — *A. Piechota.* Wyznaczanie krytycznej ilości obrotów wirników wielpodporowych.

**Energetyka.** Rok 1950, nr 11 — 12. Doświadczenia radzieckie dźwignią Planu 6-letniego. — *Inż. F. T.* Rozwój techniczny energetyki radzieckiej. — *E. K.* Wielkie budownictwo hydroenergetyczne w Związku Radzieckim. — *Inż. S. Minorski.* Moskiewskie Muzeum Politechniczne. — *Inż. St. Andrzejewski.* Postępy w budowie kotłów. — *Inż. J. Wojciechowski i inż. T. Tomaszkiewicz.* Chłodnie kominowe w elektrowniach. — *Inż. J. Słobodziński.* Grafityzacja stali w przewodach parowych wysokiego ciśnienia. — *Inż. St. Krzycki.* Sposoby zwalczania szczytów obciążeń w energetyce. — *Inż. J. Mordasewicz.* Awaria turbiny AEG.

**Przegląd Elektrotechniczny.** Rok 1950, nr 1 — 3. *T. Czaplicki.* Kronika (instytuty techniczne naukowobadawcze). — *Mgr inż. St. Ignatowicz.* Trzydziestolecie istnienia i pracy Stowarzyszenia Elektryków Polskich. — *B. Konorski.* Wybór czwartej jednostki podstawowej w układzie jednostek elektrycznych (materiały do polskiego projektu wielkości i jednostek elektromagnetycznych). — *Prof. dr inż. A. Jellonek.* Granice pomiaru. — *Dr inż. J. Wieczorek.* Osiągnięcia i nowe kierunki w budowie maszyn elektrycznych. — *Inż. M. Winnicki.* Wentylacja komór transformatorowych i wskazówki do ich budowy. — *Inż. M. Tessier.* Postępy techniczne w elektryfikacji kolei francuskich. — *Inż. T. Oleszyński.* Oświetlenie dzienne w budynkach. — *Inż. Al. Zylber.* Zagadnienie turbin z kondensacją w przemyśle. — *Inż. W. Przelaskowski.* Przygotowanie inżynierów-elektryków w szkołach inżynierskich NOT. — Analiza statystyki wypadków podczas pracy przy urządzeniach elektrycznych w 1947 r. (Komunikat Komitetu Bezpieczeństwa Pracy SEP). — Zasady oświetlenia fabryk ze stanowiska bezpieczeństwa pracy BIT. — Nr 4 — 6. *Prof. Wł. Szumilin.* Przesyłanie energii na napięciach wyższych od dotychczas stosowanych. — *Inż. W. Smoluchowski i inż. Z. Woynarowski.* Przemysł maszyn i aparatów elektrycznych na XXIII Międzynarodowych Targach Poznańskich. — *Inż. J. Świrczewski.* Przemysłowe piece łukowe. — *Mgr inż. T. Missala.* Piece indukcyjne. — Nr 7 — 8. Zadania elektrotechniki w Planie 6-letnim. — *Inż. D. Gajewski.* Plan 6-letni a kadry techniczne. — *Inż. R. Kiljański.* Zagadnienie krajowej produkcji prostowników rtęciowych. — *Inż. Z. Figurzyński.* Krajowa produkcja prostowników rtęciowych. — Inż. *C. Niewiadomski.* Druty jezdne stalowo-aluminiowe. — *Inż. S. Skibniewski.* Zagadnienie transportu wewnętrznego w zakładach pracy ze stanowiska elektrotechniki. — *B. Konorski.* Wektor czy wskaźnik?— *Mgr inż. T. Schwartz.* Ogniwa termoelektryczne.

**Przegląd Telekomunikacyjny.** Rok 1950, nr 8 — 9. Nauka i wytwórczość socjalistyczna. — *Mgr inż. W. Mirkowski.* W jaki sposób usprawnić działanie automatycznych central telefonicznych ? — Dzień radia w Związku Radzieckim.

**Gospodarka Wodna.** Rok 1950, nr 10 — 11. *Inż. K. Pruczyński i inż. T. Suszczewski.* Gigantyczne inwestycje hydrotechniczne elementem budownictwa komunikacyjnego ZSRR. — *Inż. T. Tillinger przy udziale prof. K. Rodowicza.* Drogi wodne. — *Prof. inż. Cz. Zakaszewski.* Zagadnienia melioracyjne. — *Prof. inż. Z. Żmigrodzki przy współpracy inż. St. Smoleńskiego.* Wykorzystanie energii wodnej. — *Inż. A. Riedel.* Powojenna rozbudowa dróg wodnych w Związku Radzieckim i w Polsce.

**Gaz, Woda i Technika Sanitarna.** Rok 1950, nr 9, *Inż. E. Górecki.* Przebudowa kraju a gospodarka wodociągowa. — *J. W.* Zastosowanie drobnego koksu w piecach generatorowych. — Nr 10. *Dr inż. W. Olpiński.* Graficzna kontrola procesów generatorowych. — *Inż. J. Rolewicz.* Hydroelewatory. — Nr 11. *Inż. Wł. Skoraszewski.* Perspektywy rozwoju wodociągarstwa w Polsce. — *Mgr B. Wysocki.* Gaz i węgiel w gospodarstwie domowym. — *Inż. E. Winter.* Prądy błądzące. — *Prof. inż. M. Rzęcki.* Osłony ochronne dla spawaczy łukiem elektrycznym. — Nr 12. *Inż. J. Dubsky i inż. V. Pavlik.* Próby krakowania gazu ziemnego na wypełnieniu koksowym retort Glover-West w obecności pary wodnej. — *Inż. J. Baczewski.* Historia ewolucji gazogeneratora.

**Przegląd Geodezyjny.** Rok 1950, nr 11. Myśli Stalina o ruchu stachanowskim. — Piętnastolecie ruchu stachanowskiego. — *Inż. I. Buchholc.* Doświadczenia Związku Radzieckiego drogowskazem w realizacji Planu 6-letniego. — *Dr inż. Cz. Kamela.* Radziecka literatura geodezyjna.

**Technika Lotnicza.** Rok 1950, nr 4 (grudzień). Po roku planu. — Przyjaźń, przykład, pomoc ZSRR. — *Mgr inż. St. Witkowski.* Niektóre możliwości ulepszeń lotniczych silników tłokowych.

**Wiadomości PKN.** Rok 1950, nr 10. *Mgr inż. Z. Mirowski.* O protokółowaniu posiedzeń naukowych PKN. — *Inż. Z. Bochenek.* Zużyte łożyska kulkowe w zastosowaniu do produkcji narzędzi i sprawdzianów. — *Prof. dr inż. W. Moszyński.* W sprawie normalizacji słownictwa łożysk tocznych. — *Prof. dr inż. M. T. Huber.* Z powodu artykułu inż. F. Janika „O uporządkowanie pewnych definicji w mechanice". — *Mgr inż. F. Janik.* Dodatkowe uwagi do zagadnienia uporządkowania pewnych definicji w mechanice. — *W. Kozłowski.* Normalizacja zakładów przemysłowych. — *Cz. O.* Konferencja Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej. — *E. W.* Kolor jako przedmiot normalizacji. — *Z. Ł.* System metryczny w Wielkiej Brytanii.

**J. Chmielowski**

# KRONIKA

**Sprawa upowszechnienia prasy technicznej.** Naczelna Organizacja Techniczna przystąpiła w 1950 r. na wzór lat poprzednich do zorganizowania akcji popularyzacji czasopism technicznych.

W roku bieżącym — ze względu na realizację Planu 6-letniego — należy położyć jeszcze silniejszy nacisk na akcję szkolenia nowych i podnoszenia kwalifikacji istniejących kadr technicznych.

W 1950 r. NOT — na ogólną ilość 49 czasopism technicznych — wydawała 25 czasopism, o łącznym nakładzie 1 560 000 egz rocznie.

W 1951 r. NOT planuje wydawanie 29 czasopism o nakładzie 2 117 000 egz. rocznie.

Osiągnięcie tego celu wymaga należytej propagandy. Zeszłoroczna akcja propagandy czasopism technicznych, poparta przez PKPG okólnikiem nr 5, zobowiązującym instytucje i zakłady przemysłowe do zgłaszania prenumeraty zbiorowej czasopism technicznych, nie dała — jak dotąd — pożądanych wyników.

Zasadniczą przyczyną tego stanu był brak informacji o czasopismach technicznych.

W celu ułatwienia zapoznania się z tematyką i umożliwienia czytelnikom wyboru właściwego czasopisma, NOT wydała prospekt, który rozsyła się do centralnych zarządów, zjednoczeń i zakładów przemysłowych.

Zwracamy się do wszystkich Kolegów o pomoc w popularyzowaniu naszej prasy technicznej w terenie i w swych zakładach pracy, a Kolegów Redaktorów prosimy o żywą propagandę prenumeraty w czasopismach.

**Biblioteczka Racjonalizatora.** Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego wystosowało pismo do Naczelnej Organizacji Technicznej w sprawie zgłaszania przez inżynierów i techników wszelkich materiałów, dotyczących akcji racjonalizatorskiej w komórkach nadzorowanych przez MPC do Departamentu Produkcji i Techniki tegoż Ministerstwa.

Dotyczy to zarówno odczytów i referatów, wygłaszanych w klubach, na zebraniach i konferencjach, opisów interesujących metod pracy, działalności i osiągnięć klubów, jak również opisów życia i pracy racjonalizatorów.

Materiały te są przeznaczone do wykorzystania w „Biblioteczce Racjonalizatora“, utworzonej specjalnie w celu popularyzacji i rozpowszechniania doświadczeń racjonalizatorskich.

Prace powinny być nadsyłane w dwóch egzemplarzach maszynopisu i będą honorowane przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, zgodnie z pismem okólnym PKPG nr 13 z dnia 28. XII. 1949 r.

**Kongres Nauki Polskiej.** Z okazji Kongresu Nauki Polskiej rektor Politechniki Gdańskiej podejmuje zobowiązania naukowe.

W przeddzień inauguracji nowego roku akademickiego w wyższych uczelniach, rektor Politechniki Gdańskiej prof. dr inż. Szulkin, wybitny specjalista w zakresie nauk radiotechnicznych, podjął dla uczczenia Kongresu Nauki Polskiej zobowiązania, mające na celu przyspieszenie realizacji zadań Planu 6-letniego, w zakresie szkół wyższych i nauki. Jednocześnie wystosował on apel do naukowców innych uczelni i wezwał ich do podejmowania podobnych zobowiązań.

W zobowiązaniu prof. Szulkina czytamy m. in.:

„Stoimy przed doniosłym wydarzeniem, mającym dla nas historyczne znaczenie — Kongresem Nauki Polskiej. Liczymy, że przyniesie on nam wszechstronną i sumienną rewizję i ocenę naszego dorobku naukowego, wzbogaci nasz pogląd na świat i otworzy przed nami nowe, szerokie horyzonty zadań i metod naukowych.

Biorąc za wzór postawę najlepszych synów naszej bohaterskiej klasy robotniczej — przodowników pracy, powinniśmy jak najuroczyściej uczcić nasz Kongres. W związku z tym podejmuję następujące zobowiązania na otwarcie Kongresu:

1. ukończyć i oddać do druku pracę naukową pt. „Oddziaływanie wzajemne rezonatorów wnękowych i strumienia elektronowego o zmiennej gęstości“; jest to próba pogłębienia teorii urządzeń mających ogromne znaczenie w technice mikrofal,
2. w celu ułatwienia naszym technikom i studentom korzystania z bogatego dorobku nauki radzieckiej przetłumaczyć i oddać do druku podstawowy podręcznik radzieckiego profesora Asiejowa „Podstawy radiotechniki“.

Apeluję do wszystkich pracowników nauki, o podejmowanie podobnych zobowiązań. W ten sposób uczcimy godnie Kongres dając wyraz naszej solidarności z obozem pokoju, naszej chęci i zapału do wykonania czekających nas zadań w ramach Planu 6-letniego.“

**Połączenie Szkoły Inżynierskiej z Politechniką Warszawską.** Wobec ujednolicenia programu studiów inżynierskich pierwszego stopnia przygotowywane jest połączenie Wyższej Szkoły Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda z Politechniką Warszawską. Połączona Politechnika Warszawska będzie największą w Polsce uczelnią techniczną. Liczba studentów wzrośnie do 9 tysięcy. W Politechnice będą skoncentrowane studia chemiczne, różne działy mechaniki, energetyki cieplnej, konstrukcji obrabiarek, lotnictwa i radia, elektrotechniki, jak również studia geodezyjne i architektura. Studia pierwszego stopnia w politechnice będą trwały 3 lata. Prócz tego będzie jeszcze dwuletni drugi stopień, którego absolwenci otrzymają stopień inżyniera magistra.

**Przeszło 25 tys. nowatorów w klubach racjonalizacji.** W ostatnich miesiącach nastąpił bardzo silny rozwój ruchu racjonalizatorskiego. Liczba zgłaszanych pomysłów stale wzrasta przynosząc wielomilionowe oszczędności gospodarce narodowej. Obecnie według ostatnich obliczeń Wydziału Ekonomicznego CRZZ — w całym kraju pracuje już ponad tysiąc klubów techniki i racjonalizacji, a liczba racjonalizatorów-robotników, techników i inżynierów zrzeszonych w klubach przekroczyła 25 tys. osób.

**Wzrasta produkcja białego węgla.** W okresie lat 1950 — 1955 moc instalowana ogółu naszych elektrowni wodnych wzrośnie od 45 do 50 %. W 1955 r. moc instalowana elektrowni wodnych będzie kilkanaście razy większa niż w okresie międzywojennym. Proporcjonalnie wzrośnie również produkcja. Będzie ona w 1955 r. o 65 % wyższa niż w 1949 r.

Ciężar inwestycji w energetyce wodnej spoczywać będzie na zakładach o charakterze zbiornikowym. Wybudowany zostanie m. in. wielki zbiornik wód na Dunajcu, przewyższający czterokrotnie swymi rozmiarami największy zbiornik jakim rozporządzamy obecnie.

**Typizacja produkcji w przemyśle ciężkim.** W zakładach przemysłu metalowego produkowano dotychczas

częstokroć dużą ilość typów różnych maszyn, co z punktu widzenia potrzeb gospodarki narodowej było zupełnie zbędne. Z tradycją tą, która była na niektórych odcinkach hamulcem wzrostu produkcji i wydajności pracy, podjął energiczną walkę Departament Produkcji i Techniki Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego. Rozpoczął on mianowicie stosować na szeroką skalę typizację produkcji w podległych mu zakładach.

Jako dowód słuszności stanowiska Departamentu Produkcji i Techniki MPC może służyć fakt, że np. na odcinku produkcji pomp tylko jedna fabryka wytwarzała aż 15 różnych typów pomp i 45 typów wielkości. Obecnie zakład ten będzie produkował tylko jeden typ pomp o kilku wielkościach, co umożliwi niemal dwukrotny wzrost produkcji oraz podniesienie wydajności pracy o 210 %.

**NOT.** Na wniosek Naczelnej Organizacji Technicznej, Prezydium Rządu na posiedzeniu w dniu 6 września 1950 r. zobowiązało ministra Szkół Wyższych i Nauki do przejęcia wieczorowych szkół inżynierskich Naczelnej Organizacji Technicznej z dniem 1 października 1950 r.

W ten sposób został zakończony pierwszy etap istnienia szkół inżynierskich NOT.

Słuszną rzeczą będzie podać do wiadomości wszystkich Kolegów zarówno motywy, które kierowały prośbą prezydium NOT do władz państwowych, jak i decyzje tych władz.

Słuszne też będzie podkreślenie jeszcze raz znaczenia i możliwości inicjatywy społecznej, tak właściwej dla naszego ustroju.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że zarówno inicjatywa jak i organizacja oraz prowadzenie szkół inżynierskich NOT w tym 1 etapie jest dużą zasługą terenowych działaczy stowarzyszeń technicznych.

Na konferencji prasowej w dniu 7 października 1950 r. w Ministerstwie Szkół Wyższych i Nauki wiceminister H. Golański specjalnie podkreślił w swym przemówieniu ten fakt, składając w imieniu władz państwowych publiczne podziękowanie tym wszystkim, którzy wysiłkiem swym dopomogli do powstania Szkół Inżynierskich NOT.

Zgodnie z uchwałą Prezydium Rządu, szkoły inżynierskie będą stopniowo, w miarę możliwości technicznych, przejmowane przez Ministerstwo Szkół Wyższych i Nauki. Aż do przejęcia oficjalnego wszystkie dotychczasowe instancje Naczelnej Organizacji Technicznej są odpowiedzialne za właściwy i nieprzerwany bieg spraw w szkołach inżynierskich NOT.

Rola społeczna Naczelnej Organizacji Technicznej i stowarzyszeń technicznych nie skończy się wszakże z chwilą całkowitego przekazania szkół inżynierskich NOT. W dalszym ciągu inżynierowie i technicy pozostaną — w ramach swych organizacji — do dyspozycji władz państwowych w zakresie takim, jakiego władze te będą sobie życzyły, co zresztą przewiduje również formalna uchwała Prezydium Rządu z dnia 6 września 1950 r.

Motywy, które skłoniły prezesa NOT do wystąpienia o przejęcie szkół inżynierskich, były następujące:

z jednej strony — powstanie Ministerstwa Szkół Wyższych i Nauki obejmującego w ramach organizacji państwowej wszystkie szkoły wyższe,

z drugiej strony — ważność sprawy szkół inżynierskich NOT i żywiołowy wzrost ich ilości.

Przemawia za tym szereg argumentów:

a. Ukończenie etapu organizacyjnego szkół inżynierskich NOT, gdy niezbędna była mobilizacja czynnika społecznego.

Obecnie słuszne jest, aby normalny bieg prowadzenia szkół, sprawy budżetowe, personalne, inwestycyjne i kontroli prowadził właściwy i wyspecjalizowany aparat państwowy.

Zorganizowanie i odpowiednia praca takiego aparatu w ramach NOT byłaby oczywiście możliwa, lecz ujemnie odbiłoby się to na ogólnej pracy i zadaniach NOT.

b. Konieczność w dalszym konsekwentnym rozwoju szkolnictwa wieczorowego koordynacji ich podbudowy w postaci wieczorowych szkół technicznych typu licealnego, umożliwiających wartościowym jednostkom z klasy robotniczej otrzymanie kolejno stopnia technika i inżyniera.

Rozwiązanie tego zagadnienia najlepiej wykonalne jest przy prowadzeniu WSI przez Państwo.

c. Utrzymanie jasności i przejrzystości finansowania, zaciemnionej przez subsydiowanie szkół inżynierskich NOT na drodze przez budżet NOT, zamiast przez właściwy resort państwowy, dodatkowo zmniejszało to sztucznie w budżecie Państwa sumy, przeznaczone na oświatę i powodowało daleko idące trudności formalne.

d. Konieczność ścisłej i najdalej idącej koordynacji prac między dziennymi szkołami inżynierskimi i politechnikami a WSI.

Dotyczy to w szczególności inwestycji budowlanych, laboratoriów, urządzeń i przyrządów naukowych oraz kwalifikowania nowopowstających.

Koordynacja taka — widać już to w tej chwili — jest niezbędna i pozwoli na poważne oszczędności środków finansowych, personelu naukowego i energii ludzkiej.

Wszystkie te argumenty sprowadzają się do jednego zasadniczego: zarówno w wieczorowych jak i w dziennych szkołach inżynierskich powinien być jeden gospodarz — Ministerstwo Szkół Wyższych i Nauki.

Przekazanie szkół inżynierskich Naczelnej Organizacji Techniczej powinno być mobilizacją stowarzyszeń technicznych i ich placówek terenowych do innych, leżących jeszcze odłogiem lub też słabo postawionych odcinków pracy, mającej na celu podniesienie kwalifikacji kadr naukowo-technicznych.

Do takich odcinków należą kursy dla kandydatów na stopień inżyniera, konferencje techniczno-naukowe, cykle odczytowe itp.

W październiku 1950 r. zostały uruchomione trzy nowe szkoły inżynierskie typu wieczorowego, zorganizowane przez NOT, a mianowicie: w Łodzi, Poznaniu i Krakowie.

W dniu 3. X. 1950 r. odbyła się w Łodzi uroczysta inauguracja roku szkolnego w obecności przedstawicieli: Partii, Politechniki Łódzkiej, NOT oraz grona przodowników pracy i racjonalizatorów.

W Krakowie uroczystość inauguracji roku szkolnego odbyła się dnia 14. X. 1950 r., w Poznaniu wykłady rozpoczęły się w dniu 2. X. 1950 r., a w dniu 2. X. 1950 r. rozpoczęły się wykłady w 6 byłych szkołach NOT, podległych obecnie Ministerstwu Szkół Wyższych i Nauki.

*Artykuły drukowane w Hutniku, są wyrazem indywidualnych poglądów autorów, które nie zawsze pokrywają się z zapatrywaniami Redakcji lub Wydawcy*

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. REDAKTOR NACZELNY: INŻ. T. MALKIEWICZ. SEKRETARZ REDAKCJI: MIRANDA CIACIUCHOWA. CZŁONKOWIE KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIELOWSKI, INŻ. WŁADYSŁAW KRAWCZYK, MGR STANISŁAW OLEŃSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI.

# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY HUTNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI GŁÓWNEGO INSTYTUTU METALURGII
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „HUTNIK"

ROCZNIK 4 GLIWICE, LUTY 1951 NR 2

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Metalurgii.

## 1. PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

1 — 6* 539.32:548.7 K 1 — 2. 51
Akułow N. S., Mazin I. P., Feldsztajn J. I.: **Anizotropia modułu sprężystości ferromagnetycznych monokryształów** . „Anizotropija modula uprugosti ferromagnitnych monokristałłow". D A N S S S R, t. 71, Nr 5, 1950, s. 851, 3,5 str., 8 poz. bibl. M. P.

1 — 7* 538.2 K 1 — 2. 51
Leslie F.: **Pomiar pochłaniania fal podłużnych rozchodzących się wzdłuż magnetostrykcyjnej rury lub pręta.** „The Measurement of the Attennation of a Longitudinal Wave Propagated along a Magnetostrictive Rod or Tube". Brit. J. Appl. Phys., t. 1, Nr 4, kw. 1950, s. 104, 3 str., 3 rys., 1 wykr., 5 poz. bibl. — Podano nową technikę pomiaru pochłaniania fal podłużnych rozchodzących się wzdłuż pręta lub rury niklowej. Pomiary wykonano na dwóch rurach niklowych, wyżarzonych przy częstotliwości około 20 Kc/sek. L. K.

1 — 8* 548.1 K 1 — 2. 51
Kurbatow W.: **O naturze kryształów.** „O prirode kristałłow". Zur. Obszczej Chim., t. 20, Nr 6, czerw. 1950, s. 945, 13 str., 10 tab., 2 poz. bibl. — Omówiono wiązania międzyatomowe kryształów metali. Podano wzór dla obliczania wartości liczbowej, charakteryzującej wiązanie międzyatomowe. Stwierdzono, że stosunki liczbowe, tej wartości do twardości i temperatury topnienia odnośnego metalu są stałe. Charakterystyka mechanicznych właściwości metali na podstawie wiązania międzyatomowego. Teoria wytwarzania się kryształów metali. P. K.

1 — 9* 541.135 K 1 — 2. 51
Wagramian A. T., Bałaszowa N. N.: **Polaryzacja metalowych elektrod w cyjanowych roztworach srebra.** „Polarizacija mietalliczeskich elektrodow w cjanistych rastworach sieriebra". Żur. Fiz. Chim., t. 24, Nr 1, 1950, s. 96, 9,5 str., 5 rys., 2 tab., 26 poz. bibl. — Podano istniejące teorie wydzielania srebra z roztworów cyjankowych. Pomiary polaryzacji elektrod wykonane przy pomocy szybkich metod wykazały istnienie jonów zespolonych, jednak wypowiedziano się przeciw istniejącym teoriom, mówiącym o rozładowaniu zespołowego kationu, wysuwając teorię rozładowania zespolonego anionu. Drobnoziarnisty osad jest wynikiem adsorpcji zespolonych cyjankowych anionów, nie dopuszczających do pasywacji katody. M. P.

## 2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

2 — 5* 622.73 K 1 — 2. 51
White J.: **Próby mielenia.** „Grinding Tests." Min. Eng., t. 187, Nr 1, 1950, s. 96, 2 str., 3 tab. — W wyniku równoległych prób mielenia w kulowym młynie z przelewem stożkowym i rurowym młynie kulowym ustalono, że przy jednakowym zużyciu mocy drugi typ młyna posiada większą o 1/6 przepustowość, lecz przy znacznie wyższym zużyciu kul i wewnętrznego wyłożenia, niż pierwszy. M. W.

2 — 6 (o)* 622.773 K 1 — 2. 51
Shinkoskey R. E.: **Zmniejszenie szkodliwego działania na worki odpylające gazów z maszyny Dwight Lloyd.** „Conditioning Dwight Lloyd Gases to Increase Bag Life." J. Metals, t. 188, Nr 3, 1950, s. 608, 2 str., 2 rys., 2 tab. — Sposób podniesienia trwałości worków odpylających gazy prażalniane przez nasycanie tkaniny workowej wodorotlenkiem wapna i przez zasypywanie wapna do przewodów gazowych. Podano metodę pomiaru zasadowości pyłu i stopnia nasycenia worków kwasem oraz sposób badania trwałości tkaniny workowej. W. M.

2 — 7 (o)* 622.7:338.984 K 1 — 2. 51
Kulibin W. A.: **Określanie dolnej granicy zawartości poszukiwanego składnika w rudzie.** „Opriedielenije niżniego priedieła sodierżanija poleznogo iskopajemogo w rudie." Gorn. Zurn., t. 125, Nr 9, wrzes. 1950, s. 33, 2 str. — Metoda określania zawartości pożytecznych składników w rudach, w odniesieniu do ich ogólnych państwowych zasobów i planowanego wydobycia. J. Ch.

2 — 8 (o)* 622.765.3 K 1 — 2. 51
Zrenner F.: **Ułatwienie przemysłowego prowadzenia procesu flotacji.** „Ein Hilfsmittel zur Betriebsführung von Flotationen." Erzmetall., t. 3, Nr 3, marz. 1950, s. 95, 1,5 str., 2 wykr. — Sposób sporządzania nomogramów do szybkiego obliczania ilości nadawanych odczynników w jednostce czasu w zależności od zmiany tonażu przerabianego materiału i stężenia odczynników płynnych. Zastosowanie w praktyce takich wykresów ułatwia kontrolę i może prowadzić do poważnych oszczędności. W. M.

2 — 9 (o)* 622.73 K 1 — 2. 51
Puffe E.: **Możliwości i zalety stosowania młynów uderzeniowych w przeróbce mechanicznej.** „Möglichkeiten und Vorteile des Einsatzes von Prallmühlen in der Aufbereitung." Erzmetall., t. 3, Nr 3, marz. 1950, s. 75, 2,5 str., 1 wykr., 4 tab. dok. — Na podstawie przemysłowych prób stwierdzono, że rozdrabnianie w młynach uderzeniowych jest znacznie tańsze, niż na innych maszynach rozdrabniających np. koszt rozdrabniania w młynie młotkowym wynosi 0,90 DM/t, podczas gdy w młynie uderzeniowym 0,17 DM/t. Ponadto młyny uderzeniowe doskonale nadają się do selektywnego rozdrabniania, które, połączone z przesiewaniem, może w niektórych przypadkach skutecznie zastąpić operację przebierania ręcznego, wzbogacania na maszynach osadowych i w cieczach ciężkich. W. M.

2 — 10 (n)* 669.535:622.76 K 1 — 2. 51
Schultze O. H.: **Odołowianie i spiekanie hutniczego tlenku cynku z huty Oker w piecach obrotowych.** „Das Entbleien und Klinkern der Okerschen Hüttenoxyde im Wälzofen." Erzmetall, t. 3, Nr 3, marz. 1950, s. 69, 5 str., 3 fot., 2 rys., 4 wykr., 2 tab., 6 poz. bibl. — Zasada procesu polega na łatwym ulatnianiu się PbS i PbO. W piecu obrotowym Pb $SO_4$ pod wpływem działania reduktora stałego (C) dodawanego do wsadu lub pod wpływem CO ze spalin przechodzi głównie w PbS, który ulatnia się i wydziela w odpylaczach. Wsad osiąga temperaturę 1100 C. Opis zakładu przemysłowego pracującego na tej zasadzie i szczegółowe omówienie wyników. W. M.

## 3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

3 — 4* 662.74 K 1 — 2. 51
Syskow K. I.: **Nowe metody oceny jakości koksu.** „Nowaja mietodika ocenki kaczestwa skipowego koksa.“ Stal, t. 6, Nr 11 — 12, list. grud. 1946, s. 627, 4 str., 1 rys., 1 wykr., 1 tab., 8 poz. bibl. — Fizyczne i mechaniczne własności koksu, charakteryzujące jego zachowanie się w wielkim piecu, mogą być ujęte w postaci wskaźnika jego porowatości (przepuszczalności gazu), co daje się łatwo ustalić obliczeniem na podstawie składu sitowego. Wskaźnik ten jest w ścisłym związku z charakterem pracy pieca i daje wobec tego o wiele lepszą ocenę jakości koksu niż ocena na podstawie próby bębnowej. K. R.

3 — 5* 662.66:621.783 K 1 — 2. 51
Dmitrijew W. K., Szapiro I. S.: **Zastosowanie antracytu do pieców kuziennych.** „Primienienije antracyta w kuznicznych gornach.“ Za Ekon. Top., Nr 1, stycz. 1950, s. 8, 2 str., 2 tab. — Antracyt można z dobrym skutkiem stosować do pieców kuziennych, gdyż zwiększa on wydajność pieca o około 10% przy równoczesnym obniżeniu rozchodu paliwa o 20%. Przez stosowanie antracytu zmniejsza się zużycie węgla spiekającego, nie pogarszając procesu nagrzewania metalu. Z. O.

3 — 6* 621.18 K 1 — 1. 51
Sokołow E. J.: **Sposoby lepszego wykorzystania pary w cieplnej gospodarce przedsiębiorstw przemysłowych.** „Puti ułuszczenija ispolzowania para w tiepłowom chaziajstwie promyszlennych priedprijatij.“ Promyszl. Energ., Nr 11, 1949, s. 9, 3 str., 4 rys., 1 wykr. 5 poz. bibl. — Podwyższenie wykorzystania pary w przedsiębiorstwach przemysłowych powinno postępować w kierunku: a) podwyższenia współczynnika sprawności zamiany energii cieplnej na mechaniczną i b) podwyższenia stopnia wykorzystania ciepła pary odpadkowej. W omawianych sposobach poleca autor włączanie w schemat siłowni silnika pomiędzy kotłem a maszyną albo stosowanie schematu o dwustopniowym rozprężaniu pary w maszynach. Parę odpadkową poleca stosować do podgrzewania wody (podano schemat). Problem podwyższenia ciśnienia pary odlotowej. F. B.

3 — 7* 662.611:662.76 K 1 — 2. 51
Keller I. D.: **Wpływ podgrzania paliw gazowych na szybkość spalania.** „Flame Speed as Affected by Preheating of Gaseous Fuels.“ Ind. Heating, t. 17, Nr 5, maj 1950, s. 780, 4,5 str., 2 wykr., 1 tab., 2 poz. bibl. — Zestawiono i omówiono wyniki dotychczasowych badań. Przy dzisiejszym stanie wiedzy, można przyjąć, że szybkość spalania paliw gazowych rośnie w przybliżeniu proporcjonalnie do kwadratu temperatury bezwzględnej. R. W.

3 — 8* 669.162:16 K 1 — 3. 51
Sanderson T., Wattleworth D. R.: **Użycie koksu w wielkim piecu.** „The use of Coke in Blast Furnaces.“ J. Inst. Fuel, t. 23, Nr 131, maj 1950, s. 115, 6 str., 9 wykr., 5 tab. — Wpływ własności fizycznych koksu na bieg wielkiego pieca. Statystyczne analizy dają wyczerpujące informacje o wpływie jakości koksu na wydajność surówki. Z. Sz.

3 — 9* 621.385 K 1 — 3. 51
Annett F. A.: **Urządzenia elektronowe dla siłowni. Elektronowe wskaźniki zagęszczenia dymu. Cz. 1.** „Electronics for the Power Engineer. Electronic Smoke-Density Indicators.“ Part 1. Power, t. 94, 1950, maj, Nr 5, s. 122, 2 str., 2 rys. — Urządzenia elektronowe wskaźnikowe i rejestrujące dla kontroli zadymienia spalin. R. W.

3 — 10* 621.18:662.93 K 1 — 2. 51
Gilg I. X.: **Kotły dla stalowni.** „Boilers for Steel Mills.“ Blast. Fur., t. 38, Nr 1, 1950, s. 108, 5,5 str., 6 rys. — Opisano 6 typów kotłów parowych dla stalowni o wydajnościach 50 do 160 t/h, przy czym głównie zwrócono uwagę na opalanie. Wszystkie kotły mają paleniska kombinowane na kilka rodzajów paliwa: gaz wielkopiecowy, koksowy, ziemny, ropa, pył węglowy, a jeden kocioł na koksik i węgiel kamienny. R. W.

## 4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

4 — 6* 669.14.018.295 K 1 — 2. 51
King A. J.: **Zastosowanie i konserwacja lin drucianych.** „Wire Rope-Usage, Care, Maintenance.“ Iron Steel Eng., t. 27, Nr 5, maj 1950, s. 102, 6 str. — Zakres zastosowania lin drucianych w przemyśle, a zwłaszcza w hutnictwie, główne typy i rodzaje lin oraz wskazówki dla ich zabezpieczenia podczas transportu i rozwijania oraz dla należytej konserwacji w ruchu. R. W.

4 — 7* 650.11 K 1 — 2. 51
Kurakow I. G.: **Najpilniejsze zadania mechanizacji pracochłonnych i ciężkich robót.** „Nieotłożnyje zadaczi miechanizacii trudojomskich i tiażołych rabot.“ Miech. Trud. i Tiaz. Rab., Nr 2, 1950, s. 5, 6 str. — Dzięki wprowadzeniu mechanizacji podstawowej w 1949 wzrosła wydajność pracy w kopalniach rud o 64%. Praca systemem „potokowym“ zwiększyła wydajność w budownictwie drogowym 4-krotnie. W odlewnictwie osiągnięto wzrost wydajności produkcji o 25%. W budownictwie doświadczenia częściowego montażu elementów w zespoły do 40 t. dały duże korzyści. Stwierdzono konieczność wprowadzenia nowych systemów pracy pozwalających na wykorzystanie pełnej wydajności urządzeń mechanizacji. Na rok 1950 przewidziano rozpowszechnienie systemu potokowego w odlewnictwie nie tylko masowym, lecz nawet małoseryjnym. M. M.

4 — 8* 621.74:621.86 K 1 — 2. 51
**Elektrowozy przemysłowe w odlewniach.** „Industrial Trucks.“ Steel, t. 126, Nr 7, 1950, s. 107, 2 str., 2 fot. — Zastosowanie elektrowozów w odlewni pracującej wg zasad taśmy produkcyjnej. Elektrowozy przewożą odlewy z odlewni do oczyszczalni i z oczyszczalni do magazynu; jako opakowanie odlewów służą skrzynie. Wozy o nośności około 1000 kg napędzane są bateriami o napięciu 36 wolt i mocy 500 amperogodzin. M. O.

4 — 9* 621.53 K 1 — 2. 51
Busch H. W., Berger L. B., Schrenk H. H.: **Badania nad przyczyną eksplozji w rurociągach sprężonego powietrza.** „Why do Compressed — Air Systems Explode.“ Power, t. 94, Nr 4, kw. 1950, s. 100, 4 2/3 str., 7 wykr., 3 tab. — Dla wyjaśnienia przyczyn eksplozji w rurociągach sprężonego powietrza bezpośrednio przy kompresorach zanalizowano osady węgliste, zebrane w tych miejscach. Składały się głównie z węgla i tlenu, tworzących związki o składzie CxOy. Przy ogrzewaniu zaczynają się rozkładać, wydzielając $CO_2$ i CO. W atmosferze obojętnej reakcja ta jest endotermiczna, w obecności tlenu egzotermiczna powyżej 260 C. Produkty rozkładu zawierają więcej tlenu, niż powietrze. Rozpad kończy się przy temperaturze około 350 C. Stwierdzono, że eksplozje miały miejsce w sprężarkach, w których temperatura powietrza dochodziła do 250 C. Wzmożone chłodzenie powietrza pomiędzy cylindrami sprężarek, zmniejszy możliwość eksplozji. R. W.

## 5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

5 — 4* 666.3.047 K 1 — 2. 51
Łykow A. W.: **Zasady teorii suszenia materiałów ceramicznych.** „Osnowy tieorii suszki kieramiczeskich materiałow." Stiek. Kier., t. 7, Nr 1, 1950, s. 9, 5 str., 6 wykr., 1 tab. — Rozpatrzono proces suszenia materiałów wilgotnych nagrzanym powietrzem z tym warunkiem, że ciepło potrzebne do odparowania wilgoci i nagrzania materiału pobiera się od przepływającego nagrzanego powietrza. Temperatura, wilgotność względna i szybkość przepływu powietrza są stałe. W. S.

5 — 5* 666.764 K 1 — 2. 51
Mamykin P. S., Łoszkariow B. A.: **Tytaniany wapnia i kinetyka ich powstawania.** „Titanaty kalcija i kinietika ich obrazowanija." Ognieupory, t. 15, maj, 1950, Nr 5, s. 215, 6,5 str., 2 wykr., 4 tab., 3 mikfot., 6 poz. bibl. — Według Pukalla w układzie $CaO—TiO_2$ istnieją dwa połączenia $CaO. TiO_2$; $2CaO.TiO_2$, a według Reicha i Wartenberga — $CaO.TiO_2$, $2CaO.TiO_2$ $3CaO.TiO_2$. Autorzy na podstawie analiz petrograficznych stwierdzili istnienie tylko $CaO.TiO_2$ i $3CaO.TiO_2$. Na powstawanie tytanianów wpływa czas i temperatura. Podano odpowiednie wzory dla obliczania CaO wolnego i związanego. W. Sz.

5 — 6* 666.763.2 K 1 — 2. 51
Czikurow J. F., Mulgina W. M.: **Niektóre dane o uziarnieniu mas na wyroby wieloszamotowe.** „Niekotoryje dannyje k podboru ziarnowogo sostawa massy dla mnogoszamotnych izdielij." Ognieupory, t. 15, Nr 5, maj, 1950, s. 204, 3 str., 2 wykr. — Wyroby wieloszamotowe o małej porowatości otrzymuje się: a) przez zmielenie razem gliny z odpowiednią ilością szamotu, b) użycie frakcji grubej 40—50%, c) wielkość ziaren tej frakcji powinna być nie niżej 2—3 mm, d) składniki zmielone razem powinny przechodzić przez sito o $\phi$ 0,1 mm. W. Sz.

5 — 7* 666.3.041 K 1 — 2. 51
Cigler W. D.: **O używaniu antracytu do wypalania wyrobów krzemionkowych w piecach periodycznych.** „Obżig dinasowych izdielij w pieriodiczeskoj pieczi na antracitie." Ognieupory, t. 15, Nr 6, czerw. 1950, s. 272, 3 str., 1 rys., 1 tab. — Przez zniżenie przewałów paleniskowych pieca periodycznego 80 tonowego oraz odpowiednie układanie wyrobów w piecu, uzyskano równomierny wypał i skrócono czas wypalania wyrobów o około 25%. W. Sz.

5 — 8* 666.76:548.72 K 1 — 2. 51
Rait J. R.: **Zasadowe materiały ogniotrwałe.** „Basic Refractories." Iron Steel, t. 23, Nr 1, stycz. 1950, s. 15, 4 1/3 str., 5 wykr., 3 tab., 12 poz. bibl. c. d. — Przykłady obliczania zawartości poszczególnych faz krystalicznych w układzie poczwórnym $CaO—MgO—SiO_2—Fe_2O_3$ w oparciu o skład chemiczny. Omówiono warunki równowagi w poszczególnych częściach układu na podstawie dotychczasowych badań. Wyniki wyliczeń teoretycznych potwierdzane są na ogół przez analizę radiograficzną i mikroskopową cdn.

5 — 9* 666.76:536.42 K 1 — 2. 51
R. M. Gruver:**Studium materiałów ceramicznych przy pomocy różnicowej analizy termicznej. Cz. II.** „Differential Thermal-Analysis Studies of Ceramic Materials. Part II." J. Am. Cer. Soc., t. 33, Nr 5, maj 1950, s. 171, 2,5 str., 3 wykr., 2 tab., 8 poz. bibl. c. d. — Uzyskane krzywe analizy termicznej aragonitu wykazują endotermiczny efekt w przedziale temperatury 420—480 C, związany z nieodwracalną przemianą aragonitu w kalcyt. Fakt ten potwierdzają wyniki badań radiograficznych. cdn. F. N.

5 — 10* 666.35:666.76 K 1 — 2. 51
Sołomin N. W.: **Oznaczanie procentu zgniotu pod obciążeniem i lepkości efektywnej tworzyw ogniotrwałych do temperatur 2800 C.** „Issledowanije dieformacij ognieupornych materiałow pod nagruzkoj i effiektywnoj wiazkosti pri tiempieraturach do 2800 C." Ognieupory, t. 15, Nr 4, 1950, s. 183, 6 str., 1 fot., 4 wykr., 4 rys., 7 poz. bibl. — Schematyczne rysunki dwu pieców oraz odpowiednich transformatorów dla oznaczenia ogniotrwałości pod obciążeniem do 2800 C. Przeprowadzone badania wykazały, że grafit sztuczny ujawnił dopiero przy 2700 — 2800 C nieznaczny procent zgniotu, kaolin szlamowany głuchowiecki 4% zgniotu przy około 1600 C, a 40% przy 1750 C. Próbka zaś z masy cynkowej dała 4% zgniotu przy 1540 C i 10% przy 1600 C. W. Sz.

## 6. WIELKOPIECOWNICTWO

6 — 7* 669.162.275.3 K 1 — 2. 51
Burks C. P.: **Nowe sposoby oczyszczania gazu wielkopiecowego.** „Modern Blast Furnace Gas Cleaning Practices." J. Metals, t. 188, Nr 5, maj 1950, s. 746, 5 str., 4 rys., 3 tab. — Opis modernizacji urządzeń oczyszczających gaz wielkopiecowy. Opisy i schematy nowych płuczek i elektrostatycznych urządzeń oczyszczających oraz wartości porównawcze odnośnie pracy urządzeń dotychczasowych i nowych. Praktyczne wskazówki dotyczące pracy nowych urządzeń. W. S.

6 — 8* 669.162.213 K 1 — 2. 51
Mielnik W. I., Sznejderow R. G.: **Z doświadczeń nad spawaniem opancerzenia wielkiego pieca.** „Iz opyta swarki kożuchow domiennych pieczej." Awtog. Dieło, t. 21, Nr 6, czerw. 1950, s. 25, 2 str., 1 fot., 7 rys. — Cztery typy spawów i ich zastosowanie do szwów poprzecznych i podłużnych opancerzenia wielkiego pieca. Dwustronne spawanie sekcjami, z powodzeniem może być stosowane w konstrukcjach o grubości elementu 20—36 mm. J. Ch.

6 — 9* 669.046.584 K 1 — 3. 51
Toropow N. A.; Wołkonskij B. W.: **Hydrauliczne własności żużli granulowanych.** „O gidrawliczeskoj aktiwnosti granulirowanych szłakow." DAN SSSR, t. 66, Nr 1, 1949, s. 95, 3 str., 1 wykr., 4 tab. — Aktywność żużla określona jest składem chemicznym oraz ilościowym stosunkiem jego składowych. W wypadku żużla wielkopiecowego ten optymalny stosunek ulegać może zmianie w szerokich granicach. J. Ch.

6 — 10* 669.184.2:536.5 K 1 — 2. 51
Kootz Th.: **Pomiar temperatury surówki tomasowskiej.** „Zur Temperaturmessung an Thomasroheisen." Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 5, marz. 1950, s. 186, 5 3/4 str., 19 wykr., 1 tab., 16 poz. bibl. — Wobec wielkiego znaczenia pomiaru temperatury surówki oraz wobec znacznych rozbieżności w sposobach i wynikach pomiaru, przystąpiono do badań, mających na celu określenie rzeczywistej temperatury surówki. Omówiono czynniki wpływające na pomiar temperatury przy pomocy pirometrów optycznych. Ustalono, że liczba promieniowania płynnej surówki jest w znacznych granicach niezależna od temperatury i wynosi 0,5. Warstewki krzemianów, jako ciała bardziej czarne, wykazują liczbę promieniowania 0,6 — 0,7. Celem określenia rzeczywistej temperatury należy do wskazań pirometru optycznego dodać w przypadku surówki o czystej powierzchni 80 C, w przypadku zaś warstwy tlenków na powierzchni 55 C. Spadek temperatury surówki w okresie od spustu do wlania do mieszalnika jest największy na skutek chłodzącego działania kadzi. Bardzo nieznacznie obniża się temperatura w czasie transportu od wielkiego pieca do mieszalnika. A. O.

6. Wielkopiecownictwo

6 — 11* 669.162.22:608 K 1 — 2. 51

Grenier M. G.: **Nowe osiągnięcia w wielkopiecownictwie.** „Les recents progrès dans les hauts fourneaux." Document. Met., Nr 2, 1949, s. 35, 11 str., 3 wykr., 7 tab., 18 poz. bibl. — Ogólny opis przebiegu reakcji w wielkim piecu oraz kwaśnego biegu pieca; zestawiono wyniki pracy w porównaniu z biegiem zasadowym. Podano orientacyjnie wsad i wskazówki dotyczące biegu pieca. Ze względu na dużą zawartość siarki w surówce, uzyskanej tym sposobem, podano także wyniki odsiarczania w kadzi. cdn. W. S.

6 — 12* 669.162.22:608 K 1 — 2. 51

Grenier M. G.: **Nowe osiągnięcia w wielkopiecownictwie.** „Les rècents progrès dans les hauts fourneaux." Document. Met., Nr 4, 1949, s. 107, 10 str., 1 rys., 1 wykr., 4 tab., 8 poz. bibl. c. d. — Opis specjalnych procesów wielkopiecowych, jak proces z dmuchem wzbogaconym w tlen i pracę przy podwyższonym ciśnieniu w gardzieli. Przeprowadzono porównanie z normalną pracą wielkiego pieca. W wyniku rozważań nad próbami stosowania dmuchu wzbogaconego w tlen proponuje autor dokonanie poprawek w profilu pieców. W. S.

6 — 13* 669.162.22 K 1 — 2. 51

Zehner W. R., Johnson C. P.: **Wydmuchiwanie wielkich pieców z garem węglowym.** „Blowing out Carbon Hearth Furnaces." J. Metals, t. 188, Nr 5, maj 1950, s. 751, 3 str. — Gary węglowe są znacznie wytrzymalsze od reszty obmurza wielkiego pieca. W związku z tym pozostawia się je często bez przebudowy dłużej niż jedną kampanię. W tych wypadkach konieczne jest takie wydmuchiwanie pieca, by możliwie małe ilości wilgoci dochodziły do garu. Podano sposób polegający na napełnieniu pieca nabojami o zmniejszonej o 50% zawartości rudy i topników, zasypaniu około 50 ton ciężkiej rudy kawałkowej i wstrzymaniu dalszego zasypywania. E. S.

## 7. STALOWNICTWO

7 — 7* 621.365 K 1 — 2. 51

Wynd L. A.: **Wyniki optymalnej kontroli prądowej na piecach elektrycznych.** „Results of Optimum Current Control on Electric Furnaces." J. Met. Techn. Pract., t. 188, Nr 1, 1950, s. 17, 5 str. ,15 wykr. — Stwierdzono, że urządzenia automatyczne na piecach łukowych 70 t dają duże korzyści w postaci większej ilości ton stali wyprodukowanej na godzinę pracy pieca, mniejszego zużycia mocy na tonę stali, mniejszego zużycia elektrd i mniejszej ilości napraw. J. N.

7 — 8* 669.112.2:546.22 K 1 — 2. 51

Morris J. P., Buehl R. C.: **Wpływ węgla na aktywność siarki w płynnym żelazie.** „The Effect of Carbon on the Activity of Sulphur in Liquid Iron." J. Metals, t. 188, Nr 2, 1950, s. 317, 6 str., 1 rys., 5 wykr., 1 tab., 8 poz. bibl. — Przeprowadzono badania nad warunkami równowagi reakcji między gazowym wodorem a rozcieńczonymi roztworami siarki w płynnych stopach żelazo-węgiel. Zawartość węgla w metalu ma decydujący wpływ na warunki równowagi. Przy stałej temperaturze i stałej koncentracji $H_2S$ w fazie gazowej, zawartość siarki w metalu w stanie równowagi maleje ze wzrostem zawartości węgla. Przy 1600 C i przy 2,3% C w metalu współczynnik aktywności siarki był dwa razy większy niż dla siarki rozpuszczonej w czystym żelazie, a dla węgla w stanie nasycenia był on ponad pięć razy większy. Wpływ temperatury na tę reakcję jest mały. J. N.

7 — 9* 669.183.41 K 1 — 2. 51

Radźwicki K.: **Uszkodzenie trzonu pieca martenowskiego.** Wiad. Hut., t. 6, Nr 5, 1950, s. 9, 3 str. — Różne wypadki uszkodzenia trzonu pieca martenowskiego: wybrzuszenie trzonu, przerwanie otworu spustowego, przerwanie progu okna wsadowego oraz przerwanie trzonu pieca. Podano najwłaściwsze sposoby zapobiegania i opanowania tego rodzaju awarii pieca. K. R.

7 — 10* 669.1.017 K 1 — 2. 51

Sherman Ch. W.; Elvander H. I., Chipman J.: **Termodynamiczne własności siarki w ciekłych stopach żelazo-siarka.** „Termodynamic Properties of Sulphur in Molten Iron-Sulphur Alloys." J. Metals, t. 188, Nr 2, 1950, s. 334, 7 str., 1 rys., 7 wykr., 4 tab., 11 poz. bibl. — Celem określenia własności termodynamicznych siarki, rozpuszczonej w płynnej stali, zbadano równowagę reakcji $H_2(g) + S = H_2S(g)$ w zakresie temperatur od 1530 do 1730 C i koncentracji siarki aż do 4,8%. Zmianę wolnej energii w powyższej reakcji ujęto jako funkcję temperatury. Określono współczynniki aktywności siarki oraz z danych Morrisa i Williamsa ustalono wpływ krzemu na współczynnik aktywności siarki. J. N.

## 8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

8 — 7 (o)* 541.13 K 1 — 2. 51

Chomiakow W. G., Maszowiec W. P., Kuzmin L. L.: **Technologia elektrochemicznej wytwórczości.** „Tiechnologia elektrochimiczeskich proizwodstw", Goschmimizdat, Moskwa — Leningrad, 1949, str. 675, 1 nlb., 222 rys., 89 tab., 33 poz. bibl. — Książka jest kursem technologii elektrochemicznej, przeznaczonym dla studentów wydziałów metalurgicznych i chemicznych o kierunku technologicznym oraz dla inżynierów, pracujących w przemyśle elektrochemicznym. Całość dzieli się na 3 części 1. Technologia źródeł energii elektrycznej — ogniwa galwaniczne i akumulatory. 2 — Wytwórczość elektrochemiczna bez wydzielenia metali — procesy elektrokinetyczne, elektrolityczne metody otrzymywania wodoru i tlenu, produkcja chloru i ługów oraz procesy utleniania i redukcji. 3 — Technologia elektrolitycznego wydzielania metali, hydroelektrometalurgia, galwanotechnika i elektrolizą soli stopionych. Na szczególną uwagę zasługuje część pierwsza, gdzie na 150 str. wyłożono szczegółowo i w sposób przejrzysty teorię i technologię niemal wszystkich spotykanych ogniw i akumulatorów. Równie ważne jest poruszone w części drugiej zagadnienie procesów elektrokinetycznych, które za granicą znalazły miejsce w szeregu gałęziach przemysłu np. przy garbowaniu skór, oczyszczaniu wody, kleju, żelatyny, kaoliny i innych. W części tej można znaleźć dane, nie spotykane na ogół w literaturze np. dotyczące elektroosmotycznego oczyszczania wody. Dalsze części zawierają dotyczący opisywanych zagadnień materiał teoretyczny i bogaty materiał technologiczny w postaci rysunków, często wymiarowanych, schematów, tablic i innych danych praktycznych, pozwalających na opracowanie dość dokładnych projektów. Jasność wykładu, zwięzłość i utrzymanie książki na poziomie wiedzy dnia dzisiejszego czyni ją cenną pomocą dla inżynierów zarówno przemysłu jak i instytutów badawczych. M. P.

8 — 8 (l)* 669.713.7 K 1 — 2. 51

Szakal Pal: **Efekt anodowy przy elektrolizie $Al_2O_3$.** „Az anódeffektus kryolith-timföldolvadékok elektrolizisénél". Bányászati, t. 83, Nr 8, sierp. 1950, s. 207, 1,5 str., 1 wykr., 5 tab., 2 poz. bibl. — Dalsze omówienie pracy Bielajewa o elektrolizie tlenku glinu. M. O.

## 9. ODLEWNICTWO

9 — 17 (ż)* 621.74.03 K 1 — 2. 51

Williams L. H.: **Nowa odlewnia wyspecjalizowana w cięższych odlewach.** „New Specialised Heavy-Casting Foundry.“ Iron Coal Trad. Rev., t. 160, Nr 4289, 1950, s. 1171, 10 str., 14 fot., 3 rys. — Duża odlewnia produkująca wlewnice, misy żużlowe i cięższe odlewy maszynowe. Odlewnia dysponuje 5 żeliwiakami, z których cztery o wydajności 20 t na godz., piąty 6—8 t na godz. Sposoby produkcji wlewnic i mis żużlowych. Przy 300 zatrudnionych pracownikach odlewnia produkuje przeciętnie 1200—1400 ton żeliwa tygodniowo, w tym wlewnic i płyt odlewniczych 1000—1200 ton, mis żużlowych 80 ton i innych odlewów 120 ton. J. N.

9 — 18 (o)* 669.7.018:621.74.03 K 1 — 3. 51

Carr-Harris G. G. M.: **Odlewanie metali w formach trwałych.** „The Casting of Metals in Permanent Molds“. Canad. Met., t. 13, Nr 8, sierp. 1950, s. 26, 4 str., 49 poz. bibl. — Zasady odlewania metali w formach trwałych i półtrwałych. Metody lania w formach ceramicznych i grafitowych. Zwrócono uwagę na ogrzewanie form, kontrolę lania oraz powłoki do form. J. N.

9 — 19 (o)* 621.74(68) K 1 — 2. 51

Goyns H. G.: **Przegląd południowo-afrykańskiego przemysłu odlewniczego.** „Review of the South African Foundry Industry“. Foundry Trade J., t. 89, Nr 1781-82, paźdz.-list. 1950, s. 333, 365, 14 str., 9 tab., 3 poz. bibl. — Dane dotyczące południowo-afrykańskiego przemysłu odlewniczego, podające liczbę i typy odlewni, ich produkcję, typy odlewów, urządzenia laboratoryjne, surowce, piaski, gliny, materiały ogniotrwałe, technikę pracy, sposoby kalkulacji i wyceniania oraz zagadnienia personelu. Topienie odbywa się w 41 piecach łukowych, 6 piecach martenowskich, 2 płomieniakach, 8 konwertorach Tropenasa i 3 piecach wysokiej częstotliwości. W odlewniach pracuje 440 maszyn formierskich. Produkcja surówki wynosi 700.000 ton rocznie, a koksu 1,000.000 ton. J. N.

## 10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

10 — 6 (ż)* 621.97 K 1 —2. 51

Scherer L.: **Maszyny do przeróbki blach. Prasy do tłoczenia.** „Les machines á travailler les tôles. Presses a emboutir“. Mach. Mod., t. 43, Nr 479, 1949, s. 27, 9 str., 11 rys., 13 wykr. — Szereg różnego rodzaju młotków i kowadełek do formowania przedmiotów blaszanych ręcznie. Na przykładach ilustrowano sposoby obliczania wielkości przedkuwek i dobierania ciężaru młotków. Do prasowania na prasach wymagany jest inny sposób dobierania przedkuwek. Zestawiono szereg wzorów empirycznych oraz przytoczono metodę graficzną dla obliczenia średnio przedkuwek w poszczególnych przypadkach prasowania. W związku z kalibrowaniem matryc podano wzory zezwalające na obliczenie koniecznej ilości tłoczeń. Wzory do obliczenia nacisku i mocy potrzebnych do tłoczenia różnych metali. Z. W.

10 — 7 (o)* 621.947 K 1 — 2. 51

Elbert S. M., Galembo M. N.: **Przeciąganie na zimno rur ze stosowaniem fiksatorów przepustów.** „Chołodnoje wołoczenije trub fiksirowannymi propuskami“. Stal, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 177, 2 str., 4 rys., 4 tab. Stosowanie fiksatorów przepustów przy przeciąganiu na zimno rur, obniża znacznie straty materiału i zwiększa wydajność. Podano metody obliczania fiksatorów. K. R.

10 — 8 (o)* 621.313:621.771:620.171.3 K1 — 2. 51

Burns S. S.: **Silnik walcowniczy po czterdziestu pięciu latach.** „The Mill Motor after Forty Five Years“. Iron Steel Eng., t. 27, Nr 6, czerw. 1950, s. 105, 10 str., 7 fot., 2 rys. — Charakterystyka sześćsetnej serii silników elektrycznych. Rozwój i udoskonalenia poszły w kierunku podwyższenia sprawności, polepszania chłodzenia, poprawy materiałów izolacyjnych, polepszenia koncentracji oraz obniżenia kosztów utrzymania. Specjalną uwagę zwrócono na wentylację i obniżenie temperatury pracy jako najważniejszy czynnik ograniczający stosowalność silnika. Podano szczegóły sposobu izolowania silników. R. W.

10 — 9 (ż)* 621.26 K 1 — 2. 51

Towler F. H.: **Podłączanie pras do bezpośrednich przewodów hydraulicznych.** „Conversion of Presses to the Direct Hydraulic System“. Machinery, t. 77, Nr 1967 ,lip. 1950, s. 3, 3 str., 2 fot., 7 rys., 3 tab. — Zastosowanie do pras szybkobieżnych pomp, łączonych bezpośrednio bez akumulatora, daje: niezależność napędu, lepszą regulację, tańsze koszta konserwacji, oszczędność mocy, łatwość uruchomienia. Prasy łączone bezpośrednio mogą dać większą wydajność. Dobór pompy i silnika napędzającego zależy nie tylko od wielkości prasy, lecz także od warunków pracy. Ośrodkiem hydraulicznym jest olej. R. W.

10 — 10 (ż)* 621.944.3:620.178.16 K 1 — 2. 51

Bunin K. P., Kriwosziejew A. E.: **Odporność na zużycie żeliwa na walce.** „Iznos czuguna dla wałkow“, Stal, t. 6, Nr 11-12, list. grud. 1946, s. 681, 4 str., 2 rys., 3 mikrogr. — Na podstawie laboratoryjnych badań na specjalnie skonstruowanych maszynach, została ustalona odporność na zużycie żeliwa na walce w zależności od jego składu chemicznego i mikrobudowy. Przedstawiono wnioski w kierunku podniesienia odporności na zużycie żeliwa białego, szarego i połowicznego, przeznaczonych do wyrobu walców. K. R.

10 — 11(ż)* 621.944.3-74 K 1 — 2. 51

Bichler A.: **Zagadnienia trwałości walców utwardzonych.** „Problemy zivotnosti tvrzenych valcu“. Hutn. Listy, t. 5, Nr 3, marz. 1950, s. 89, 5 str., 15 wykr., 6 tab., 3 poz. bibl. — Omawiając zagadnienie trwałości walców rozpatrzono na podstawie statystycznego porównania takie czynniki jak. wsad, skład chemiczny, warunki lania, wpływ długości walców, wpływ warunków walcowania oraz czasu „dojrzewania“. Stwierdzono, że trwałość walców wzrastała do r. 1936, a od tego czasu stale się obniża. Z danych statystycznych wynika, że malejąca trwałość nie jest spowodowana nieodpowiednim składem chemicznym ani odmiennymi warunkami lania w stosunku do okresu przedwojennego, lecz zwiększającymi się długościami walców oraz nieodpowiednimi warunkami walcowania. Jednak zasadniczy wpływ na trwałość walców wywiera czas dojrzewania; należy więc pozwolić walcom dojrzeć, montować według planu, umożliwić odpoczynek i zapewnić ostrożne obchodzenie się z nimi. A. O.

10 — 12 (o)* 621.875 K 1 — 2. 51

Zorn H. F.: **Automatyczne zasilanie pras. Wskazówki dla otrzymania wyższej produkcji.** „Automatic Press Feeds. Devices for Attaining Higher Proluction Rates“. Met. Ind., t. 76, maj 1950, Nr 21, s. 419, 2¼ str. — Różne sposoby zasilania pras i działanie różnych typów podajników: rolkowych, tarczowych, lejków podajniczych, podajników poślizgowych, łańcuchowych itp. Wskazano do jakich typów pras nadają się najlepiej opisane typy podajników. E. Z.

10. Przeróbka plastyczna

10 — 13 (ż)* 669.14-462:621.791.76 K 1 — 2. 51

Jemielianienko P. T., Wasilienko S. E.: **Rozwój ciągłego zgrzewania rur w piecu.** „Razwitije nieprierywnoj pieznoj swarki trub". Stal, t. 6, Nr 7-8, lip.-sierp. 1946, s. 471, 10,5 str., 10 fot., 4 rys., 11 tab., 7 poz. bibl. — Zgrzewanie rur w piecu przy ciągłych walcarkach Fretz-Muna, znalazło szerokie zastosowanie jako metoda najbardziej wydajna i ekonomiczna przy produkcji rur o małej średnicy z miękkiej stali. Szybkość zgrzewania na unowocześnionych instalacjach wynosi 160 m/min. Odpady nie przekraczają 6%. Wysoki poziom mechanizacji i automatyzacji procesów znacznie ułatwia obsługę walcarek. K. R.

10 — 14 (l)* 669.716/.726-13 K 1 — 2. 51

Welty G. D.: **Kucie aluminium i magnezu.** „Le forgeage de l'aluminium et du magnésium". La Mach. Mod., t. 44, Nr 487, luty 1950, s. 27, 5 str., 7 fot., 1 rys. — Do kucia używa się stopy aluminiowe przeważnie w stanie walcowanym, zaś magnezowe w stanie prasowanym. Bloki do kucia są sprawdzane na wady wewnętrzne drogą ultradźwiękową. Technika kucia lekkich stopów, skład chemiczny i powierzchnia matryc, obróbka cieplna części kutych, oczyszczanie i kontrola odkuć gotowych. E. Z.

## 11. OBRÓBKA CIEPLNA

11 — 5 (ż)* 621.93:621.785 K 1 — 2. 51

Zotowa E. W.: **Obróbka cieplna pił tarczowych.** „Tiermiczeskaja obrabotka krugłych pił". Stal, t. 6, Nr 3, marz. 1946, s. 199, 3/4 str., 1 tab. — Opisano sposób stopniowej obróbki cieplnej pił tarczowych, zabezpieczający przed ich wypaczeniem. K. R.

11 — 6 (o)* 621.783-5 K 1 — 2. 51

Walter L.: **Automatyczna kontrola pieców elektrycznych do obróbki cieplnej.** „Automatic Control of Electric Furnaces for Heat Treatments". Metallurgia, t. 41, Nr 246, kwiec. 1950, s. 326, 5,5 str., 2 fot., 10 rys. Rozwój pieców idzie w kierunku budowy pieców całkowicie regulowanych automatycznie, zaopatrzonych w atmosferę ochronną, kontrolę ciśnienia i obieg gazów. Podano dokładność regulacji i sposoby kontroli temperatury od wyłączników rtęciowych począwszy i skończywszy na urządzeniach elektronowo-potencjometrycznych, oraz właściwy wybór przyrządów w zależności od celu, do którego piec służy. E. Z.

11 — 7 (o)* 621.785.6:658.2(73) K 1 — 2. 51

Porter G. H., Jeffers E. H.: **Opis nowoczesnej hartowni przemysłowej.** „Successful Operation of a Modern Commercial Heat Treating Plant". Ind. Heating, t. 17, Nr 2, luty 1950, s. 316, 8 str., 10 poz. bibl. Powierzchnia użytkowa hartowni wynosi około 1250 m² z podziałem na trzy oddziały: obróbki narzędzi, drobnych i wielkich części. Dzienna wydajność obrabianych cieplnie różnorodnych przedmiotów osiąga 20 ton przy załodze 26 ludzi. Wyposażenie stanowią piecie z atmosferą ochronną, piece solne, maszyna do mycia i suszenia, piaskownica, 5 pras prostowniczych 60 do 600 ton, regulatory gum i temperatury, centralka rejestratorów i dział kontroli. B. K.

11 — 8 (ż)* 669.14.018:621.78 K 1 — 2. 51

Mc Dermott C. E.: **Obróbka cieplna stali stopowych. Cz. II.** „Heat Treatment of Alloy Steels. II". Ind. Heating, t. 17, Nr 6, czerw. 1950, s. 980, 4 str., 6 wykr., 1 tab. c. d. — Podano określenia i objaśniono zabiegi hartowania zwykłego, stopniowego, bainitycznego i martenzytycznego oraz odpuszczania. Omówiono i zestawiono działanie kąpieli chłodzących i czynniki wpływające na obróbkę cieplną. dok. nast. B. K.

11 — 9 (o)* 621.783.06:331.823 K 1 — 2. 51

Smith J. B.: **Środki bezpieczeństwa przeciw wypadkom z gazami w piecach o specjalnych atmosferach Cz. I.** „Safety Procedures for Protection Against Flammable Atmosphere Hazards of Special Atmosphere Furnaces". Part I. Ind. Heating, t. 17, Nr 4, marz. 1950, s. 592, 7,5 str., 2 wykr., 4 rys., 1 tab. — W jednym z przedsiębiorstw amerykańskich w ostatnich trzynastu latach wydarzyło się 27 eksplozji w piecach z łatwopalną atmosferą regulowaną, w tym 25 wypadków na skutek nagromadzenia się mieszanki wybuchowej. Uniknąć wypadków można przez dokładne i umiejętne opracowanie i przestrzeganie przepisów uruchamiania i zatrzymywania pieców. Omówiono przepłukiwanie komór piecowych gazami obojętnymi i sposoby postępowania przy różnych rodzajach pieców. dok. n. B. K.

11 — 10 (ż)* 669.14-144:669.112.227.1 K 1 — 2. 51

**Charakterystyki stali hartowanych indukcyjnie.** „Transformation Characteristics of Induction-Heated Steels". Ind. Heating, t. 17, Nr 4, marz. 1950, s. 614, 1 str., 1 poz. bibl. — Streszczenie pracy J. F. Libscha, Wen-Pin-Chuanga i W. J. Murphyego z A. S. M. o wpływie dodatków stopowych na przemiany austenitu przy hartowaniu indukcyjnym. B. K.

## 12. METALURGIA PROSZKÓW

12 — 6 (o)* 621.775.72:546.11 K 1 — 2. 51

Petrdlik M.: **Produkcja proszków metali przy pomocy redukcji wodorem.** „Vyroba jemnych praskovych kovu redukci vodikem". Hutn. Listy, t. 5, Nr 3, marz. 1950, s. 105, 6 str., 4 wykr., 9 tab., 11 poz. bibl.— Warunki redukcji tlenków W, Mo, Fe, Ni, Co, Cu i Pb przy pomocy wodoru oraz wielkość ziarn powstałego proszku. Badania przeprowadzono w elektrycznym piecu rurowym o dwóch strefach temperatur, pracującym ciągle w przeciwprądzie. Sposób przeprowadzenia oraz wyniki badań warunków redukcji tlenków metali; przytoczono metodę obliczania koncentracji pary wodnej oraz podkreślono znaczenie „liczby utleniania" w metalurgii proszków. A. O.

12 — 7 (ż)* 621.775.72 K 1 — 2. 51

Kudrjawcew N. T., Tereszkowicz E. A.: **Elektrolityczne otrzymywanie drobnoziarnistego proszku żelaza.** „Elektroliticzeskoje połuczenije wysokodispiersnogo poroszka żeleza". Żurn. Prikład. Chim., t. 22, Nr 12, 1949, s. 1998, 7,5 str., 1 rys., 1 wykr., 1 mikfot., 2 tab., 7 poz. bibl. — Przeprowadzono prace nad otrzymaniem drogą elektrolizy drobnego proszku żelaza bez dodatkowego mielenia. Zbadano wpływ składu elektrolitu, temperatury kąpieli i gęstości prądu na jakość i wydajność osadu. Stwierdzono duże trudności w suszeniu proszków, gdyż mimo stosowania atmosfer ochronnych następowało utlenienie, zwłaszcza przy podwyższonych temperaturach 90 — 100 C. W celu usunięcia wodorotlenków żelaza stosowano przemywanie osadów kwasami: solnym i siarkowym z dodatkiem inhibitorów, a następnie wodą i acetonem. Czystość otrzymanego produktu wynosiła 95 — 97% Fe. B. R.

12 — 8 (n)* 621.775.75 K 1 — 2. 51

Foster L.: **Węgliki spiekane bez metalu wiążącego.** „Cemented Carbides Without Metallic Binders". Metal Progress, t. 57, Nr 1, 1950, s. 110, 1 str. — Przeprowadzono próby spiekania węglików z minimalnym dodatkiem metalu wiążącego (0.25 — 0 5 %). Spiekano w próżni na piecu indukcyjnym. Uzyskano zadawalające wyniki. W. R.

12. Metalurgia proszków

12 — 9 (n)* 621.775.75 K 1 — 2. 51

Lichman W. I.: **O spiekaniu proszków metalicznych.** „O spiekanii mietalliczeskich poroszkow". D A N S S S R, t. 71, Nr 2, marz. 1950, s. 323, 2,5 str., 2 fot., 4 poz. bibl. — Autor zauważył przy spiekaniu prasowanych proszków miedzi tworzenie się mostków pomiędzy poszczególnymi cząstkami metalu przy niskich temperaturach (300 — 400 C), odpowiadających niedostrzegalnym jeszcze szybkościom migracji atomów powierzchniowych. Zjawisko to tłumaczy się zwiększoną ruchliwością atomów na powierzchni metalu w chwili redukcji warstwy tlenkowej. Proces narastania mostków można wyjaśnić także parowaniem metalu (względnie jego tlenku z późniejszą redukcją) z miejsc najbardziej aktywnych i kondensacją w miejscach mniej aktywnych, jakimi są zawsze punkty styku poszczególnych cząstek proszku metalowego. B. R.

12 — 10 (n)* 621.51:621.775.7 K 1 — 2. 51

Stern G.: **Wytwarzanie łopatek kompresorowych do silników strumieniowych metodą metalurgii proszków.** „Making Jet Engine Compressor Blades by Powder Metallurgy". I r o n A g e, t. 165, Nr 8, 1950, s. 74, 4 str., 4 rys., 1 mikfot., 1 tab. — Największą trudność w metodzie metalurgii proszków sprawia zlikwidowanie ostatnich 10% porowatości. O ile uzyskanie 90% gęstości teoretycznej jest łatwe, to dalsze „zagęszczenie" tworzywa wymaga wielokrotnego prasowania i spiekania i nie jest opłacalne. Z tego powodu zastosowano metodę infiltrowania szkieletu żelaznego (spieczonego) płynną miedzią. Po infiltracji następuje spiekanie, kalibrowanie i obróbka cieplna. Otrzymany w ten sposób materiał jest tańszy od normalnych odkuwek na łopatki kompresorowe do silników strumieniowych, a odznacza się bardzo dobrymi własnościami wytrzymałościowymi. W. R.

## 13. OBRÓBKA MECHANICZNA

13 — 7 (o)* 621.9.01 K 1 — 2. 51

Grudow P., Lewant H.: **Wpływ zużycia narzędzia na mikrogeometrię powierzchni.** „Wlijanije iznosa instrumienta na mikrogieomietriju powierchnosti". S t a n k i i I n s t r., t. 21, Nr 4, 1950, s. 17, 1 2/3 str., 8 wykr. Wyniki badania wpływu zużycia noża na gładkość powierzchni żeliwa i stali przy różnych szybkościach skrawania. Ustalono zależność H maks. od stopnia zużycia noża oraz optymalną trwałość narzędzia ze względu na gładkość powierzchni. H. Z.

13 — 8 (ż)* 621.992:669.14 K 1 — 2. 51

Zoriew N.: **Obróbka gwintów na częściach ze stali austenitycznej.** „Nariezanije riezby na dietalach iz austienitnoj stali". S t a n k i i I n s t r., t. 21, Nr 4, 1950, s. 15, 1 2/3 str., 5 wykr. — Wyniki nacinania gwintów na stali austenitycznej. Opisano wpływ jaki wywierają na przebieg obróbki i trwałości narzędzi: geometria noża, szybkość skrawania, wielkość skoku obrabianego gwintu oraz rodzaj cieczy chłodzącej. H. Z.

13 — 9 (o)* 621.9(47 K 1 — 2. 51

Djaczienko P.: **Prace poświęcone jakości powierzchni.** „Otieczíestwiennyje raboty po kacziestwu powierrnosti". S t a n k i i I n s t r., t. 21, Nr 4, 1950, s. 4, 5 1/3 str., 7 rys., 3 wykr., 3 tab., 2 mikfot. — Porównano nowy projekt normy gładkości powierzchni z normą G O S T 2789-45. Podano wyniki badań falistości powierzchni, definicje falistości, przyczyny powstawania i klasy dokładności w zależności od wysokości fali. Opisano metody i przyrządy, używane do pomiaru falistości. Rozpatrzono wpływ, jaki wywierają warunki skrawania na mikrogeometrię powierzchni obrabianej.

## 14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI

14 — 2 (o)* 621.794:331.823 K 1 — 2. 51

Daniel Mc. P. W.: **Niebezpieczeństwo dla zdrowia przy odtłuszczaniu metali.** „Health Hazards in Metal Degreasing". M e t. P r o g r e s s, t. 58, Nr 1, lip. 1950, s. 77, 4 str. — Objawy chorobowe na skutek pracy przy odtłuszczaniu metali w kąpielach alkalicznych, kwasach, nafcie, gazolinie, chlorowo-pochodnych węglowodorów jak trójchloretylenie, czterochlorku węgla i innych środkach odtłuszczających. Schorzenia spowodowane bezpośrednim zetknięciem się z tymi substancjami, jak i skutki działania wyziewów i par kąpieli odtłuszczających. L. Z.

14 — 3 (o)* 669.14—483:621.735 K 1 — 2. 51

T. H. A.: **Wykańczanie powierzchniowe sprężyn.** „Finishing Operations on Springs". M a c h i n e r y, t. 77, Nr 1968, lip. 1950, s. 61, 6,5 str., 2 wykr., 2 poz. bibl. Opis procesów obróbki powierzchniowej sprężyn ze stali oraz tworzyw nieżelaznych, a w szczególności procesu platerowania sprężyn stalowych, stwierdzając, że najbardziej nadają się do tego celu powłoki kadmowe. Zwrócono uwagę na wywiązywanie się wodoru podczas wytrawiania. Ilość wydzielającego się wodoru zależy od obróbki cieplnej wytworów. Wrażliwość stali na kruchość wytrawiania rośnie z jej twardością. J. F.

13 — 4 (o)* 621.923.66 K 1 — 2. 51

Mondon R.: **Przemysłowe zastosowanie polerowania elektrycznego.** „Le polissage électrolytique industriel". T e c h n. M o d., t. 42, Nr 13-14, lip. 1950, s. 205, 8 str., 13 fot., 1 wykr., 3 mikrogr., 6 poz. bibl. — Rozpatrzono z punktu widzenia opłacalności oraz wyższości polerowania elektrolitycznego nad polerowaniem mechanicznym, zakres oraz możliwość jego zastosowania na skalę przemysłową. Przykłady zastosowania przemysłowego polerowania elektrolitycznego przy wyrobie części samochodowych, igieł gramofonowych, trawienia międzyoperacyjnego przy przeróbce plastycznej oraz przygotowania katod i antykatod lamp dla promieni X. Z. W.

14 — 5 (o)* 621.794 K 1 — 2. 51

Mankowich A.: **Recepty substancji do alkalicznego oczyszczania metali.** „Alkaline Metal Cleaning Compound Specifications." P l a t i n g, t. 37, Nr 8, sierp. 1950, s. 843; 2 str., 1 poz. bibl. — Konieczność stosowania znormalizowanej metody laboratoryjnej przy ocenie substancji, rozpatrywanych, jako dodatki w alkalicznym odtłuszczaniu. Ogólne zasady metody. J. F.

## 15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI

15 — 6 (ż)* 621.791.74:669.14.018.29 K 1 — 2. 51

Sirota E. A., Zwieginciew S. K.: **Elektrody dla spawania stali konstrukcyjnych.** „Elektrody dla swarki konstrukcjonnych stalej". A w t o g. D i e ł o, t. 21, Nr 8, sierp. 1950, s. 25, 1¾ str., 2 wykr. — Właściwości i zastosowanie elektrod znormalizowanych ostatnio (Gost. 2523 — 44) dla połączeń wysokiej jakości w częściach maszyn wykonanych ze stali niskostopowej. Wprowadzenie w skład otuliny o charakterze zasadowym marmuru, szpatu i żelazostopów (w odróżnieniu od używanych zwykle elektrod dla stali niskowęglowej) zapewnia dobre odtlenienie szwu i niską zawartość siarki i fosforu. Otuliny nie zawierają składników organicznych, co jest korzystne ze względu na mniejszą sposobność przedostawania się wodoru do spoiny. M. M.

15. Spawanie i inne sposoby łączenia metali.

15 — 7 (n)* 621.791.735:669.3 K 1 — 2. 51
Braudie C. S.: **Spawanie łukowe miedzi w atmosferze argonu.** „Argonodugowaja swarka miedi.“ Awtog. Dieło, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 12, 3,5 str., 3 fot., 3 makrogr., 6 tab. — Wniiawtogien przeprowadził studia nad spawaniem łukowym miedzi w otmosferze ochronnej argonu. W próbach użyto miedzi wg GOST 859 — 41 gatunku M 1, M 2, M 3. Przebieg i wyniki badań mechanicznych szwu. Stwierdzono: możliwości spawania tą metodą badanych gatunków miedzi, porowatość szwów wykonanych gołą elektrodą miedzianą, ustalono warunki otrzymania szwów poprawnych. M. M.

15 — 8 (ż)* 621.791.74 K 1 — 2. 51
Voldrich C. B.: **Badanie drutu rdzeniowego do elektrod.** „Study of Core Wire for Electrodes“. Weld, t. 29, Nr 6, czerw. 1950, s. 265, 20 str., 1 fot., 1 rys., 9 wykr., 27 tab. — Poddano badaniom druty rdzeniowe do elektrod wykonane ze stali nieuspokojonej, półuspokojonej i uspokojonej. Próbki brano z różnych kolejnych wlewków, wytopów i z różnych miejsc wlewków. Badano druty gołe i z otuliną topnikową. Druty i metal macierzysty badano przed spawaniem. Spoiny wykonywano w różny sposób i poddawano próbom wytrzymałościowym. Zbadano i omówiono wpływ zawartości siarki w otulinie na jakość spoiny oraz wpływ zmiany jej składu. Artykuł z dziedziny rzadko omawianej w prasie fachowej. B. J.

## 16. STRUKTURA I JEJ BADANIA

16 — 5 (o)* 535.243 K 1 — 2. 51
Alexander L., Klug H.: **Wyznaczanie wielkości krystalitów za pomocą spektrometru promieni X.** „Determination of Crystallite Size with the X-Ray Spectrometer“. J. Appl. Phys., t. 21, Nr 2, luty 1950, s. 137, 6 str., 4 wykr., 3 tab., 8 poz. bibl. — Przedyskutowano dokładność formuły Scherrera służącej do wyliczania wielkości krystalitów z danych otrzymywanych przy użyciu spektrometru promieni X. Metoda wyznaczania wielkości krystalitów dla różnych zakresów wielkości. L. K.

16 — 6 (o)* 669.018:548.73 K 1 — 2. 51
Petrow D. A., Buchanowa A. A.: **Badanie form pierwotnej krystalizacji stopów metalowych.** „Izuczienije form pierwicznoj kristallizacii w mietalliczeskich spławach“. Izw. AN SSSR, O. Ch. N., Nr 4, 1949, s. 396, 13 str., 1 fot., 6 rys., 10 mikfot., 3 wykr., 8 poz. bibl. — Na podstawie prawa Gibbsa — Curie — Wulfa najmniejszej energii powierzchniowej i prawa Bravais o płaszczyznach najgęściej obsadzonych atomami, można bezpośrednio związać kształt kryształów ze strukturą ich siatki. Na podstawie powyższych praw udało się wyjaśnić zależność tworzenia różnych kształtów kryształów od niejednakowej energii powierzchniowej poszczególnych elementów kryształu. Z tym czynnikiem udało się również związać logicznie tworzenie owalnych kształtów rośnięcia kryształów przy wysokich temperaturach. J. H.

16 — 7 (ż)* 669.14:621.785.3:545.83 K 1 — 2. 51
Preece A., Nutting J.: **Mikroskopowe badanie objawów przegrzania i przepalania stali.** „The Detection of Overheating and Burning in Steel by Microscopical Methods“. J. Iron Steel Inst., t. 164, Nr 1, 1950, s. 46, 6 str., 1 rys., 2 wykr., 8 mikfot., 1 tab., 11 poz. bibl. — Podano składy chemiczne, sposoby użycia i efekty trawienia dla szeregu odczynników przeznaczonych do trawienia szlifów stali celem wykrycia objawów przegrzania lub przepalenia. Warunki trawienia elektrolitycznego przy zastosowaniu jako elektrolitu nasyconego roztworu azotanu amonu. W. H.

16 — 8 (ż)* 669.15-194:669.292:621.785.7 K 1 — 2. 51
Crafts W., Lamont J. L.: **Węgliki w stalach wanadowych długo odpuszczanych.** „Carbides in Long-Tempered Vanadium Steels“. J. Metals, t. 188, Nr 3, 1950, s. 561, 14 str., 4 wykr., 46 mikfot., 5 tab., 4 poz. bibl. — Badania przeprowadzono na 12 gatunkach stali o zawartości C 0,16—0,28%, V 0,29—1,05% i Cr 0,90—4,69%, odpuszczonych przy temperaturach około 330 — 770 C i wygrzaniu około 1000 godzin (dwa gatunki stali zawierały dodatkowo Mo 0,92—0,99%). Badania przy pomocy mikroskopu elektronowego potwierdziły, że węgliki złożone (stopowe) powstają przez rozkład węglików żelaza przy temperaturach wtórnego utwardzenia. Wykazano, że węgliki wanadu są o znacznie mniejszych wymiarach, aniżeli węgliki chromu, czy molibdenu. J. Ch.

16 — 9 (ż)* 669.14.018 24:539.219 K 1 — 2. 51
Stark B. W., Kierlin T. Ł.: **Wtrącenia niemetaliczne w stali na łożyska toczne.** „Niemietalliczeskije wkluczenija w szarikopodszipnikowoj stali“. Stal, t. 6, Nr 9-10, wrześ. paźdz. 1946, s. 537, 6¼ str., 5 wykr., 5 tab., 5 poz. bibl. — Szczegółowe badania, przeprowadzone w kierunku ustalenia przyczyn i charakteru wtrąceń niemetalicznych w stali na łożyska toczne, ustaliły wpływ procesu wytapiania stali, spustu i odlewania stali do wlewnic. Ustalono poza tym zmiany ilości, wymiarów i składu wtrąceń w czasie prowadzenia topu stali. Warunki otrzymania stali bardzo czystej oraz wpływ różnego rodzaju odtleniaczy. K. R.

16 — 10 (l)* 669.715:539.24 K 1 — 2. 51
Brenner R., Kostron H.: **Makro- i mikrosegregacja we wlewkach dwóch stopów aluminiowych.** „Macro- and Micro-segregation in Ingots of two Aluminium Alloys“. Metallurgia, t. 41, Nr 244, 1950, s. 209, 10 str., 7 wykr., 27 mikf., 3 tab. — Zbadano stopy: Al + Cu 4%, Al + Cu 3,82%, Mg 1,08%, Mn 0,75%, Si 0,75% i Fe 0,25% celem określenia mikrosegregacji występującej w poszczególnych ziarnach w różnych miejscach wlewka i mającej charakter likwacji odwrotnej. Badania przeprowadzono przy pomocy aparatu Hanemanna do badania mikrotwardości. Wyniki badań porównawczych dla odlewu kokilowego i ciągłego. E. Z.

## 17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 6 (n)* 537.222:621.36:669.755 K 1 — 2. 51
Cullity B., Telkes M., Norton J.: **Opór właściwy i siła termoelektryczna stopów antymon-selen.** „Electrical Resistivity and Thermoelectric Power of Antimony-Sellenium Alloys“. J. Metals, t. 188, Nr 1, 1950, s. 47, 6 str., 6 wykr., 5 tab., 19 poz. bibl. — Wyniki badania oporu właściwego i siły termoelektrycznej stopów antymon-selen. Stwierdzono, że stopy te nienadają się do konstrukcji termogeneratora z powodu niewystarczającej siły termoelektrycznej względnie dużego oporu właściwego. Znaleziono, że stop typu $Sb_2Se_3$ jest półprzewodnikiem i może być użyty jako element, którego opór zmienia się nagle z temperaturą. L. K.

17 — 7 (n)* 669.754:660.77 K 1 — 2. 51
Longini R.: **Odparowanie i odgazowanie w atmosferze obojętnej.** „Evaporation and Outgassing in an Inert Atmosphere“. J. Appl. Phys., t. 21, Nr 2, luty 1950, s. 81, 3 str., 1 wykr., 5 poz. bibl. — Stwierdzono, że straty przez odparowanie przy odgazowaniu antymonu w atmosferze helu (0.1 atm) są ok. 100 razy mniejsze niż przy odgazowaniu w próżni. Podano kinetyczną teorię, z której wynika, że wprowadzenie obojętnego gazu przy odgazowaniu materiału lotnego zmniejsza znacznie ilość odparowanego materiału. L. K.

17. Fizyczne badania i własności

17 — 8 (o)* 537.7 K 1 — 2. 51
Szechtman I.: **Obliczanie rozproszenia dowolnych części cewek.** „Rasczot rassiejanija łobowych czastiej obmotek". Elektriczestwo, Nr 3, 1950, s. 24, 6 str., 12 rys., 3 wykr., 1 tab. — Podano metodę obliczania indukcyjnej oporności rozproszenia dowolnej części maszyny, oraz formuły i krzywe dla uzyskania indukcyjności i indukcji wzajemnej odcinków skończonej długości. K. G.

17 — 9 (ż)* 669.13:538.2 K 1 — 2. 51
Bul B.: **Analityczna metoda wyznaczania oporności i strat magnetycznych w żelazie.** „Analiticzeskij mietod opriedielenija magnitnych soprotiwlenij i potier w stali". Elektriczestwo, Nr 5, maj 1950, s. 10, 6 str., 1 rys., 4 wykr., 2 tab. — Metoda wyznaczania za pomocą równań oporności indukcyjnej, aktywnej i całkowitej w żelazie. Dokładność tej metody przy indukcji do 15 000 gausów wynosi około 3 do 6%. K. G.

17 — 10 (n)* 669.018-154 K 1 — 2. 51
Achmietzianow K. G., Mikriukow B. E., Turowskij J. A.: **O pewnych własnościach płynnego stopu metali (Bi+Cd+Sn+Pb).** „O niekotorych swojstwach żidkogo mietalliczeskogo spława (Bi+Cd+Sn+Pb)". Żur. Tiechn. Fiz., t. 20, Nr 2, luty 1950, s. 203, 14 str., 5 rys., 5 wykr., 6 tab., 6 poz. bibl. — Pomiary fizycznych własności stopu 31,20% Pb, 50,30% Bi, 8,80% Sn, 9,70% Cd niezbędnych dla praktyki w przedziale temperatur od 100 C do 500 C wzgl. 700 C. Zmierzono lepkość wiskozymetrem z poziomą kapilarą, przewodność cieplną i elektryczną, gęstość i pojemność cieplną. Opis konstrukcyjny aparatury, szczegóły przeprowadzenia pomiarów oraz wyniki. J. T.

17 — 11 (l)* 669.715:536.7:621.36 K 1 — 2. 51
Crussard C., Aubertin F.: **Wpływ Si, Fe, Mg i Ti na własności termoelektryczne i termodynamiczne stopów aluminiowych.** „A Thermoelectric and Thermodynamic Study of Aluminium-Base Alloys Effect of Si, Fe, Mg or Ti". Met. Treatment. Drop Forg., t. 16, Nr 60, 1949/50, s. 204, 5 str., 1 rys., 6 wykr. — Zbadano wpływ domieszek Si, Fe, Mg i Ti na siłę termoelektryczną aluminium. Wpływ ten jest proporcjonalny do zawartości Ti do 1% i Mg do 5%. Określono na podstawie pomiarów siły termoelektrycznej rozpuszczalność tych metali w aluminum. E. Z.

## 18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

18 — 5* 621.397 K 1 — 2. 51
Łurie O. B.: **Ulepszony układ wzmacniacza telewizyjnego z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.** „Ob odnoj ułuczszennoj schiemie usilitiela widoczastoty s otricatielnoj obratnoj swiaziu". Żurn. Techn. Fiz., t. 20, Nr 5, maj 1950, s. 602, 5 str., 3 rys., 1 poz. bibl. — Rozpatrzono układ sprężenia zwrotnego przez jeden stopień przy pomocy równoległych oporu i pojemności. Przy odpowiednim doborze tej pojemności można osiągnąć większe wzmocnienie. J. T.

18 — 6* 535.8 K 1 — 2. 51
Ehrenburg H.: **Uniwersalny stół obrotowy do mikroskopu i jego zastosowanie.** „Ein neuer Universaldrehtisch für Anschliffe und seine Anwendungsmöglichkeiten". Zeitschr. f. Erzbergb. u. Metallhüttenw., t. 3, Nr 3, marz. 1950, s. 65, 5 str., 1 fot., 4 mikfot., 2 rys. — Nowy uniwersalny stół obrotowy do mikroskopów przydatny przy obserwacji wielokrystalicznych agregatów rud i metali, do badania kierunkowych narostów rud i do wyznaczenia stałych optycznych anizotropowych kryształów absorbujących światło. E. Z.

18 — 7* 536.4/.5 K 1 — 2. 51
Konazenko I. D.: **Współczesne bolometry.** „Sowriemiennyje bolomietry". Żurn. Tiechn. Fiz., t. 20, Nr 6, czerw. 1950, s. 645-665, 20 str., 2 fot., 7 rys., 8 wykr., 5 tab., poz. bibl. — Rozwój historyczny, oraz ogólne własności balometrów. Omówiono następujące typy: metaliczny, półprzewodnikowy, dielektryczny i nadprzewodnikowy. Osiągana czułość $10^{-7}$C, $10^{-10}$V, $10^{-10}$W. Bezwładność od 360 c/sek. Szczególnie uwzględniono pomiary energii promieniowania cieplnego. J. T.

18 — 8* 532.1 K 1 — 2. 51
**Elektrowiskozymetr.** „Torque Determines Viscosity". Mach. Design, t. 22, Nr 3, marz. 1950, s. 120, 1 str., 2 fot., 1 rys. — Zasada działania prostego w konstrukcji elektrowiskozymetru. Zbiornik wirujący z cieczą badaną porywa zanurzone w niej wrzecionko, połączone z cewką, znajdującą się w szczelinie magnesu. Natężenie prądu, utrzymującego nieruchomo cewkę, jest miarą lepkości cieczy. L. K.

## 19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

19 — 6 (o)* 620.178.1 K 1 — 2. 51
Perryman C. W.: **Pomiar mikrotwardości.** „Micro-Hardness Testing". Metal. Ind., t. 76, Nr 2, 1950, s. 23, 5 str., 1 fot., 1 rys., 6 mikfot., 3 tab., 20 poz. bibl. — Za pomocą oryginalnego aparatu do pomiaru mikrotwardości wykonano szereg pomiarów w celu określenia wpływu różnych czynników jak: przygotowania powierzchni, zorientowania ziarn itd. na wyniki pomiaru. Wskazano na różnych przykładach zakres stosowania aparatu. Z. W.

19 — 7 (o)* 620.172:503.07 K 1 — 2. 51
Markowiec M. P., Michiejew N. I.,: **Stołowa maszyna do długotrwałych prób wytrzymałości na rozciąganie metali.** „Nastolnaja maszina dla ispytanija mietałłow na dlitielnuju procznost'. Zaw. Łab., t. 15, Nr 3, 1949, s. 376, 2 str., 1 fot., 3 rys., 2 wykr. — Maszyna służy do przeprowadzania długotrwałych prób wytrzymałości na rozciąganie metali przy użyciu próbek o średnicy 5 mm i długości pomiarowej 25 mm. Maksymalne obciążenie próbki 800 kg. Elektryczny piec oporowy, o jednosekcyjnym uzwojeniu, zezwala na osiągnięcie temperatury do 900 C. Mechaniczny termoregulator dylatacyjny utrzymuje żądaną temperaturę w granicach ± 2 C. Wymiary maszyny — szerokość 300, długość 860, wysokość 600 mm, ciężar 80 kg bez obciążników. B. B.

19 — 8 (o)* 539.214:620.178.1:620.16 K 1 — 2. 51
Markowicz M. P.: **Sporządzenie wykresu naprężeń rzeczywistych na podstawie próby twardości i próby technologicznej.** „Postrojenije diagramm istinnych napriażenij po twierdosti i tiechnołogiczeskoj probie". Żur. Tiech. Fiz., t. 19, Nr 3, 1949, s. 371, 12 str., 2 rys., 2 fot., 11 wykr., 6 tab., 5 poz. bibl. — Ustalono zależność między średnicą odcisku kulki a stopniem odkształcenia w czaszy. Stopień odkształcenia w czaszy odpowiada przewężeniu przy rozciąganiu. Powyższa zależność zezwala na określenie granicy plastyczności i rzeczywistych naprężeń przy rozciąganiu z danych próby wciskania kulki. Doświadczenia przeprowadzone na różnych stalach węglowych i stopowych oraz duraluminie i elektronie wykazały, że granica plastyczności określona nową metodą różni się średnio o ± 4% w poszczególnych przypadkach o ± 10% od granicy plastyczności określonej na podstawie dokładnego pomiaru wydłużeń próby rozciągania. Wykresy naprężeń rzeczywistych, sporządzone z danych próby rozciągania i wciskania kulki wykazują dostateczną zgodność. Dla liczbowego określenia przewężenia zaproponowano próbę technologiczną. B. B.

## 20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

20 — 6 (o)* 621.357.7 K 1 — 2. 51
Clarence H. Sample.: **Wybór elektrolitycznych powłok metalicznych.** „Choice of Electrodeposit Coatings." Plating, t. 37, Nr 6, czerw. 1950, s. 618, 3 str., 26 poz. bibl. — Zestawienie i charakterystyka własności i wartości ochronnych elektrolitycznych powłok metalicznych: cynkowych, kadmowych, chromowych, niklowych, ołowiowych, cynowych, miedziowych oraz metali szlachetnych. W. D.

20 — 7 (o)* 620.193.5 K 1 — 2. 51
Dravnieks A., Mac Donald U. J.: **Reakcje między gazem i metalem przy wysokich temperaturach.** „Reazioni ad alta temperatura fra gas e metalli." Metal. Ital., t. 42, Nr 4, kwiec. 1950, s. 113, 8 str., 1 wykr., 2 rys., 37 poz. bibl. — Analiza czynników współdziałających w reakcjach między gazem i metalem oraz przegląd zasad regulujących ich przebieg. Charakter zaatakowania metalu przez gaz oraz mechanizm przyrostu żużla, ze szczególnym uwzględnieniem problemów dotyczących: kierunków dyfuzji metalu wzgl. tlenu, postaci substancji dyfundujących oraz procesu regulującego szybkość reakcji. Wpływ zanieczyszczeń gazu oraz napięć wywołanych mechanicznymi uszkodzeniami metalu, na szybkość reakcji. Szybkość reakcji i temperatura. Zmiany w składzie faz i ich współdziałanie w układzie metal-gaz. Metody i urządzenia badawcze. D. W.

20 — 8 (o)* 621.357.6:669.018 K 1 — 2. 51
Montoro V.: **Przyczynek do studiów nad elektroplaterowaniem stopów.** „Contributo allo studio della elektrodepositione di leghe." Metallurgia, t. 41, Nr 6, list. grud. 1949, s. 279, 8 str., 5 fot., 1 rys., 1 wykr., 4 tab. — Wyniki doświadczeń przeprowadzonych w związku z elektroplaterowaniem stopów. Omówiono specjalnie budowę krystaliczną powłok badanych na drodze mikroskopowej i radiograficznej (spektrogramy Debye'a Scherrera). Podano wiele ciekawych spostrzeżeń z tej dziedziny. A. M.

20 — 9 (ż)* 669.14.018.25:620.193 K 1 — 2. 51
Shirley H. T., Truman J. E., Hudson, Dearden: **Badanie odporności na korozję stali wysokostopowych stosowanych w przemyśle.** „A Study of the Corrosion Resistance of High-Alloy Steels to an Industrial Atmosphere". J. Iron Steel Inst., t. 165, Nr 3, lip. 1950, s. 290, 4,5 str., 7 poz. bibl. — Dyskusyjny artykuł omawiający odporność na korozję stali wysokostopowych w danych warunkach pracy, oraz odporność żelaza i drutów stalowych na korozję atmosferyczną. Przedyskutowano próby przeprowadzone w tej dziedzinie oraz wyniki badań. A. M.

20 — 10 (ż)* 620.193.7 K 1 — 2. 51
Iwanow S. A., Ułanowski I. B., Rit. E. Sz.: **Przyspieszona metoda oznaczania potrzebnej gęstości prądu przy katodowej ochronie przed korozją.** „Uskorionnyj mietod opriedielenija nieobchodimoj płotnisti toka pri katodnoj zaszczitie ot korrozii." Zaw. Łab., t. 16, Nr 7, lip. 1950, s. 833, 2 str., 1 rys., 3 wykr., 3 poz. bibl. — Wyznaczono krzywe polaryzacji katodowej dla różnych gatunków stali w wodzie morskiej przy pomocy zmodyfikowanego urządzenia Akimowa. Przeróbka urządzenia polegała na włączeniu zamiast mostka kompensacyjnego-galwanometru balistycznego, przez co usunięto wpływ sposobu wykonywania pomiaru na jego wynik. Długotrwałe próby (1550 godzin) ochrony katodowej badanych gatunków stali w wodzie morskiej potwierdziły dane uzyskane z krzywych polaryzacji. B. R.

## 21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21 — 6 (o)* 645.81:546.27:546.16 K 1 — 2. 51
Rjabezikow D. I., Donitowa W. W.: **Ilościowe oznaczanie boru obok fluoru.** „Koliczestwiennoje opriedielenije bora i fłuora pri ich sowiestnom prisutstwii." Zur. Anal. Chimii., t. 5, Nr 1, 1950, s. 28, 4 str., 1 rys., 2 tabl., 6 poz. bibl. — Nowa kolorymetryczna metoda ilościowego oznaczania występujących obok siebie w minerałach B i F, przy zastosowaniu karminu jako indykatora. Wskazano na możliwości oddzielania B i F przy pomocy żywic syntetycznych. K. P.

21 — 7 (o)* 541.135.6 K 1 — 2. 51
Semerano G.: **Analaza polarograficzna w metalurgii.** „Analisi polarografica in metallurgia." Met. Ital., t. 42, Nr 4, kw. 1950, s. 121, 7 str., 1 rys., 11 wykr., 5 tabl., 101 poz. bibl. — Krótki opis zasady i przegląd różnych metod analizy polarograficznej ilościowej szczególnie metody bezwzględnej opartej na równaniu Ilković,a. Określono granice dokładności metody i jej stosowalności. Przytoczono wypadki, w których metoda polarograficzna okazała się szczególnie wskazaną dla zagadnień dotyczących metalurgii: 1) analizy metali i stopów, 2) analizy powłok ochronnych, 3) badania zjawisk korozyjnych. M. M.

21 — 8 (o)* 543.6 K 1 — 2. 51
Czernyj A. T., Pobojnikowa K. W.: **Szybka metoda oznaczania ilościowego rodzimej siarki w minerałach.** „Ekspriessmietod opriedielenija samorodnoj siery w gornych porodach." Zur. Prikład. Chim., t. 23, Nr 5, maj 1950, s. 557, 2 str., 1 tabl. — Nowa metoda opiera się na jodometrycznym oznaczaniu $H_2S$ i zezwala na wykonanie analizy w przeciągu 12 — 15 minut. Próbkę minerału, zawierającą rodzimą siarkę, spieka się z metalicznym Ca w środowisku $CO_2$ i $H_2O$ przy temperaturze 800 C. Siarka wydziela się ilościowo w formie $H_2S$, który absorbuje się w roztworze octanów kadmu i cynku a następnie oznacza miarowo. Szczegółowy opis metody. K. P.

21 — 9 (n)* 546.682.683 K 1 — 2. 51
Pilipienko A. T.: **Zastosowanie dwufenylotiokarbazonu (ditizonu) w analizie chemicznej.** „K primienieniju difeniltiokarbazona (ditizona) w analizie." Zur. Anal. Chim., t. 5, Nr 1, 1950, s. 14, 6½ str., 4 tabl., 2 wykr., 6 poz. bibl. — Dwufenylotiokarbazon daje kompleksowe związki typu ketonowego także z indem i talem. Oznaczono stałe lotności tych związków, zbadano ustalanie się stanu równowagi pomiędzy dwufenylotiokarbazonem a solami Tl i In, w zależności od różnych wartości Hp wodnego środowiska. Podano wartości pH, przy których należy ekstrahować te związki. Podkreślono przydatność ditizonu do wykonywania ilościowych oznaczeń wymienionych metali. K. P.

21 — 10 (ż)* 669.18:543.8 K 1 — 2. 51
Klaczko J. T., Atłasow T. G.: **Oznaczanie gazów w stalach.** „Opriedielenije gazow w cziornych mietałłach." Zaw. Łab., t. 16, Nr 3, marz. 1950, s. 283, 7,5 str., 4 tab., 1 wykr., 7 poz. bibl., dok. II cz. — Aparatura i metodyka mikroanalitycznego oznaczania wodoru w stalach. Stosowana metoda opiera się na nagrzewaniu próbek w próżni w zakresie temperatur od 400 — 900 C. Schemat i dokładny opis aparatury. K. P.

21 — 11 (n)* 541.135.6:546 47 K 1 — 2. 51
Champa L. S., Wallach A.: **Analiza polarograficzna małych koncentracji cynku.** „Polarographic Data on Zinc in Small Concentrations." Analyt. Chem., t. 22, Nr 5, maj 1950, s. 727, 2 str., 2 tobl. — Zbadano zależność prądu dyfuzyjnego od stężenia roztworu, szybkości spadania kropel, ciśnienia wywieranego na rtęć i kwasowości roztworu. Doświadczenia przeprowadzono w kwasie siarkowym o różnych stężeniach. M. St.

## 22. KONTROLA PRODUKCJI

22 — 6 (ż)* 669.14—418—483 K 1 — 2. 51
Giewondian T. A.: **Kontrola jakości taśmy stalowej na sprężyny.** „Kontrol kocziestwa stalnoj lenty dla zawodnych pružin". Stal, t. 6, Nr 7-8, lip.-sierp. 1946, s. 499, 5 str., 1 fot., 5 rys., 2 wykr., 1 tab. — Badanie taśmy na sprężyny spiralne jest utrudnione z tego względu, że wyniki badań mechanicznych nie charakteryzują właściwej pracy sprężyny. Stosowane przyrządy są niedokładne i dają duże błędy przy pomiarach kąta sprężystości. Proponowany przyrząd jest jest wolny od tych błędów i poza sprężystością sprężyny, określa czas jej pracy. K. R.

22 — 7 (ż)* 669.14.018.8:539.216 K 1 — 2. 51
Łoszkarew W. F.: **Rozwarstwianie się stali E Ż 1—3.** „O rassłojenijach w stali E—Ż 1—3, Stal, t. 6, Nr 7-8, lip. sierp. 1946, s. 491, 2 str., 5 mikrogr., 2 poz. bibl. — Wybraki stali nierdzewnej E Ż 1—3, z powodu rozwarstwienia dochodzą do znacznych wielkości. Badania ustaliły dwa rodzaje rozwarstwień stwierdzonych na szlifach. Jeden z tych rodzajów nie stanowi wady materiałowej, gdyż jest spowodowany nadmiernym wytrawianiem zgrupowań ferrytycznych. Podano właściwy sposób trawienia. R. K.

22 — 8 (n)* 669.228 K 1 — 2. 51
Symonds H. H.: **Wadliwe powłoki srebra.** „Defective Deposits." Met. Ind., t. 76, Nr 14, 1950, s. 269, 1,5 str., 5 mikfot. — Wady występujące na srebrzonych podstawkach miedzianych w postaci ciemnych plam. Badania wykazały, że występują one tam, gdzie srebro wydzieliło się w postaci powłoki błyszczącej, podczas gdy otoczenie było matowe. Powodem są lokalne wady blachy miedzianej, jak pory oraz drobne wtrącenia $Cu_2O$. Dla ich uniknięcia poleca się polerowanie blachy przed posrebrzaniem oraz stosowanie grubszych powłok srebra. E. Z.

22 — 9 (l)* 369.7.018—413:658.562 K 1 — 2. 51
Jenkins J. E.: **Kontrola produkcji blach i wstęg.** „Inspection of Sheet and Strip." Light Metal, t. 13, Nr 146, marz. 1950, s. 140, 5 str., 1 rys. c. d. — Wady spotykane w blachach walcowanych i wstęgach oraz sposoby kontroli. Omówiono sposób identyfikowania poszczególnych gatunków blach, oraz metodę poprawiania wybraków przez usuwanie niektórych błędów i ponowną kontrolę. M. O.

## 23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23 — 6 (ż)* 669.14.018.2:669.26:669.7.1 K 1 — 2. 51
Korniłow I. I., Michiejew W. S.: **Własności mechaniczne potrójnych stopów żelaza, chromu i aluminium.** „Miechaniczeskije swojstwa trojnych spławow żeleza s chromom i alluminijem." Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 99, 5 str., 6 wykr., 2 tab., 13 poz. bibl. — Opisano badania twardości, udarności, wytrzymałości na rozciąganie i wydłużanie potrójnych stopów, przy temperaturze pokojowej i podwyższonej. Zależność pomiędzy ciągliwością stopów, temperaturą nagrzania i czasem wytrzymania oraz pomiędzy wielkością ziaren i udarnością. Podano właściwy sposób obróbki plastycznej. K. R.

23 — 7 (ż)* 621.771.23 K 1 — 2. 51
Sapiro B. S., Goldman A. L.: **Walcowanie cienkiej blachy stali węglowej o dużej sprężystości.** „Prokatka tonkogo uglerodistogo lista s wysokimi uprugimi swojstwami." Stal, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 89, 5,5 str., 6 wykr., 8 mikfot., 4 tab., 4 poz. bibl. — Opis badania różnych procesów technologicznych walcowania blachy cienkiej stali węglowej celem otrzymania wysokiej sprężystości. Najlepsze wyniki otrzymano przy stosowaniu normalizacji po walcowaniu. K. R.

## 24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24 — 6* 669.716—419 K 1 — 2. 51
**Blacha aluminiowa wysokiej czystości.** „Super Purity Aluminium Sheet." Metalurgia, t. 41, Nr 246, kwiec. 1950, s. 296, 1/2 str. — Rosnące ceny miedzi, ołowiu i cynku skłaniają do stosowania Al 99,9, odznaczającego się wysoką plastycznością do wyrobu rynien i osłon deszczowych w budownictwie. Szczególnie nadaje się do budynków przemysłowych narażonych na działanie atmosfery agresywnej. Kalkulacja kosztów jest bardzo korzystna. E. Z.

24 — 7* 669.71:622.12 K 1 — 2. 51
Watkins G. L. R.: **Aluminium w budownictwie łodzi morskich.** „The Developing Uses of Light Alloys for Boat Building." Light Metals, t. 13, Nr 147, kw. 1950, s. 206, 9 str., 16 fot., 18 rys. — Korzyści zastosowania stopów aluminium w budownictwie łodzi i okrętów. Przytoczono szereg przykładów jak jachty, łodzie motorowe, holowniki, większe jednostki żeglugi przybrzeżnej, wyposażenie wnętrz statków dalekomorskich. Podkreślono cechy stopu „Birmabright" (Al-Mg-Mn) i jego doskonałą oporność na działanie wody morskiej. M. O.

24 — 8* 669.14.018.2:631.3 K 1 — 2. 51
**Sprzęt rolniczy. Przykłady zmniejszenia ciężaru przez dobór odpowiedniej stali.** „Agriculture Implements. Examples of Weight Saving Choise of Suitable Steels." Iron. Steel, t. 23, Nr 5, maj 1950 ,s. 147, 3,5 str., 15 rys. — Przykłady konstrukcji wielu części pługów, siewników i całego szeregu innych maszyn rolniczych, gdzie przez odpowiednie ukształtowanie, dobór stali i odpowiednią obróbkę cieplną uzyskano zmniejszenie ciężaru. Podano gatunki stali, ich twardości względnie granice wytrzymałości, na które należy dane części ulepszać cieplnie. Użycie nowoczesnych materiałów: żeliwa modyfikowanego i aluminium na części traktorów. K. M.

## 25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25 — 8* 658.51:658.57 K 1 — 2. 51
Hertz D. B., Rubenstein A. H.: **Stosunek zakładów przemysłowych do prac badawczych.** „How Industrial Firms Handle Research." Chem. Eng., t. 57, Nr 8, sierp. 1950, s. 111, 1 1/3 str., 1 rys. — Podano wyniki ankiety wśród 41 zakładów przemysłu chemicznego, na temat stanu przemysłowych laboratoriów badawczych, ich wielkości i organizacji, wydatków na prace badawcze, ilości personelu naukowego itp. M. K.

25 — 9* 660:608 (47) K 1 — 2. 51
Dobinin M. M.: **Chemia radziecka w epoce stalinowskiej.** „Sowietskaja chimia w Stalińskuju epochu." Uspiechi Chimii, t. 19, Nr 1, stycz. luty 1950, s. 1, 11 str. — Omówienie rozwoju chemii radzieckiej w okresie kolejnych planów pięcioletnich oraz jej osiągnięć w zakresie chemii ogólnej i nieorganicznej, chemii fizycznej i organicznej. Podkreślono wpływ rozwoju nauk chemicznych na rozbudowę przemysłu chemicznego, hutniczego, węglowego i innych oraz decydującą rolę partii bolszewickiej i J. Stalina w przygotowaniu niezbędnych kadr i wytyczaniu kierunku rozwoju. M. K.

25 — 10* 658.57 K 1 — 2. 51
**Badania naukowe w przemyśle.** „Scientific Research in Industry." Nature, t. 166, Nr 4210, lip. 1950, s. 41, 3 str. — W związku z dyskusją w izbie gmin nad koniecznością dalszego rozwoju działalności naukowo-badawczej i lepszego wykorzystania jej wyników przez przemysł, omówiono powyższe zagadnienia nawiązując do książki R. S. Edwardsa pt.: Operative Industrial Research, London 1950, XIV + 285 str. M. K.

## 26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

26—3* 622.5 K 1—2. 51
Bundy K., Jordan P.: **Kontrola zanieczyszczeń wody w hutnictwie.** „Water Pollution Control in the Steel Industry." Iron Steel Eng., t. 26, Nr 4, 1950, s. 79, 8 str., 2 rys. — Urządzenia wodne na hutach oraz gospodarka wodna. Podano sposoby kontroli jej czystości oraz wyniki dotychczasowej akcji hutnictwa, zmierzającej do zmniejszenia stopnia jej zanieczyszczeń, powstających w procesie produkcyjnym. M. Z.

26—4* 669.7.011.(44+45) K 1—2. 51
Fejer G.: **Przemysł lekkich metali we Francji i we Włoszech.** „France and Italy Revisited." Light Metals, t. 8, Nr 144, stycz. 1950, s. 8, 5 str., 2 rys. — Rozwój przemysłu i zastosowania lekkich stopów we Francji i Włoszech po II-ej wojnie. Zastosowanie aluminimum w budownictwie i dekoracji wnętrz." cdn. M. O.

26—5* 331.823:669.1 K 1—2. 51
Macklin E.: **Bezpieczeństwo pracy w przemyśle hutniczym.** „Safety in the Iron and Steel Industry." Iron Coal Trades Rev., t. 159, Nr 42557, 1949, s. 238, 7 str., 8 rys., 4 fot. — Rozwój akcji zmierzającej do ograniczenia ilości wypadków w angielskim hutnictwie. Zasadnicze znaczenie posiada wprowadzenie daleko idących ulepszeń w konstrukcji maszyn, których obsługa staje się przez to prostszą i mniej niebezpieczną. Usprawnienie transportu wewnątrz zakładu przez wprowadzenie specjalnych nowoczesnych urządzeń transportowych wykluczających dotychczasowe możliwości nieszczęśliwych wypadków. Zagadnienie służby sanitarnej w zakładach pracy oraz zadania i obowiązki kierowników specjalnych komórek powołanych do propagowania i realizacji haseł bezpieczeństwa i higieny pracy. E. S-Z.

26—6* 378 K 1—2. 51
Kluz T.: **Reforma studiów na wydziałach inżynierii politechnik i wyższych szkół inżynierskich i jej rezultaty dotychczasowe.** Inwestycje, t. 2, Nr 7, lip. 1950, s. 24, 7 str., 6 tab. — Podsumowanie i krytyczna ocena skutków reformy studiów wprowadzonej w roku szkolnym 1948/49. Niedociągnięcia i usterki programu oraz propozycje zmierzające do ich usunięcia. M. K.

## 27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

27—5* 666.35 K 1—2. 51
Piewznier P. Ł.: **O książce P. S. Bielankina, Toporowa N. A. Łapina W. M. pt.: „Układy fizyko-chemiczne w technologii krzemianów".** P. S. Bielankin, N. A. Toporow, W. M. Łapin, „Fiziko-chemiczeskije sistiemy silikatnoj tiechnołogii." Promstrojizdat, 1949, str. 251, rys. 338. Ognieupory, t. 15, Nr 6, czerw. 1950, s. 287, 2 str. — Książka jest podzielona na cztery części. W pierwszej części omówiono metodę przeprowadzania badań mikroskopowych, w drugiej znajdują się tablice dla oznaczeń mikroskopowych. Część trzecia zawiera analizę termiczną oraz odpowiednie wykresy różnych stanów skupienia, a w części czwartej rozpatrzono szerzej poszczególne układy. Według recenzenta wadą powyższej pracy jest brak omówienia badań radiograficznych orab brak mikrofotografii ważniejszych minerałów. W. S.

27—6* 669.33.3/.7:621.74:658.516 K 1—2. 51
Dick J. G.: **Normy metali dla odlewni brązów i mosiądzów.** „Metal Specifications for the Brass and Bronze Foundry." Canad Met., t. 13, Nr 5, lip. 1950, s. 24, 6 str., 4 tab. — Rozważania na temat jakie rozdziały i punkty powinne zawierać normy na brązy i mosiądze. Oprócz spraw zasadniczych jak wielkość wytopów, wymiary wlewka, metoda oznaczania literami i barwami, załadunek okrętowy i metody badań, autor rozważa cały szereg spraw i punktów w sposób szczegółowy. Artykuł może służyć jako podstawa do opracowywania tego typu norm. K. M.

27—7* 621.944.5:658.516 (47) K 1—2. 51
**Radzieckie normy dla drutu zimnociągniowego.** „Russian Standart for Cold-Drawn Wire." Wire Ind., t. 16, Nr 186, 1949, s. 506, 1 str., 3 rys. — Nowo wydany GOST 2771-47 podaje średnice normalne dla drutów o średnicy 0,10-16 mm. Oprócz szeregów normalnych średnic podano średnice, których wolno używać w specjalnych wypadkach. Tablica podaje dopuszczalne odchyłki jednostronne ujemne w klasach: 2, 2a, 3, 3a, 4 i 5. Tablica dopuszczalnych odchyłek obustronnych GT 3, GT 3a, GT 4, GT 4a, i GT 5 tylko dla specjalnych zastosowań. K. M.

## 28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

28—4 669.054.8:546.56 K 1—2. 51
Piesin Ja. M., Szabałowo M. L.: **Otrzymywanie siarczanu miedzi z tlenku miedzi i gazów zawierających $SO_2$ i $O_2$.** „Połuczenije miednogo kuporosa iz okisi miedi i gazow sodierżaszczich $SO_2$ i $O_2$." Zur. Prikład. Chim., t. 23, Nr 5, maj 1950, s. 460, 10 str., 5 fot., 1 rys., 5 wykr., 4 tab. — Możliwość wykorzystywania odpadkowych gazów przemysłowych zawierających od 1—7% $SO_2$, dla otrzymywania siarczanu miedzi. Materiałami wyjściowymi mogą być utlenione rudy miedzi i CuO. Wyjaśniono stronę teoretyczną procesu i podano schemat otrzymywania siarczanu miedzi w skali przemysłowej. K. P.

28—5* 621.794.4:658.567 K 1—2. 51
Bartholomew F. J.: **Proces odzyskiwania kwasu z ługów potrawiennych obniża koszty trawienia.** „Acid Salvaging Process Cuts Pickling Costs." Steel, t. 27, Nr 5, lip. 1950, s. 68, 2 str. — Nowy sposób wykorzystania ługów potrawiennych, polegający na zagęszczaniu wolnego $H_2SO_4$ ługu przez bezpośrednie ogrzewanie gorącymi gazami aż do wytrącenia się łatwo odsączalnego siarczanu żelaza, który po odpowiednim przygotowaniu, spieka się na ruszcie, dając aglomerat przydatny dla hutnictwa i gazy o zawartości 7,5% $SO_2$ do produkcji kwasu siarkowego. Pierwsza część procesu (odzyskiwania 60 do 70% $H_2SO_4$ i siarczanu żelaza) może być skutecznie zastosowana w małych zakładach. W. M.

28—6* 621.892 K 1—2. 51
Szczepanik S., Gunia M.: **Oleje do turbin parowych i ich konserwacje w czasie pracy.** Energetyka, t 4, Nr 3/4, marz., kwiec. 1950, s. 84, 7 str., 1 fot., 1 rys., 5 wykr., 1 poz. bibl. — Zachowanie się olejów pochodzenia naftenowego i parafinowego w obiegu turbin parowych. Sposób usuwania kwasów rozpuszczalnych w wodzie z oleju podczas pracy turbozespołu. Usuwanie z oleju asfaltów twardych i emulsji. Z. Sz.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacyj oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, ul. Ligocka 8, lub: Główny Instytut Metalurgii, Ośrodek Dokumentacji Hutnictwa Gliwice, K. Miarki 12/14.

## KU UWADZE AUTORÓW

**Wskazówki dotyczące przygotowywania do druku artykułów nadsyłanych do redakcji Hutnika**

W celu ułatwienia i przyspieszenia prac redakcyjnych związanych z przygotowywaniem do druku poszczególnych zeszytów Hutnika, zwracamy się niniejszym do Autorów z prośbą, aby przy opracowywaniu swych artykułów przestrzegali podanych niżej wskazówek.

1. Artykuły powinny omawiać możliwie wąskie tematy. Zagadnienia wymagające obszerniejszego opracowania zaleca się ujmować w kilku oddzielnych artykułach pod różnymi tytułami.
2. Objętość tak zwanych artykułów „oryginalnych" (drukowanych garmontem) nie może przekraczać 10 stronic pisma maszynowego, a tak zwanych artykułów „sprawozdawczych" (drukowanych petitem) — 8 stronic.
3. Artykuły drukowane w Hutniku garmondem, nie mieszczące się na jednej stronicy druku, powinny być poprzedzone przez autora krótkim streszczeniem, obejmującym najwyżej 15 wierszy maszynopisu.
4. Układ treści artykułów powinien być przejrzysty, zwarty i podzielony w odpowiedni sposób na ustępy.
5. Styl artykułów powinien być jasny, prosty i zwięzły, budowa zdań zarówno pod względem gramatycznym jak i logicznym poprawna. Należy unikać zawiłości składniowych, nadmiaru zdań pobocznych i powtarzania tych samych wyrazów.

   Pisownia powinna być oparta na zasadach ustalonych w 1936 roku przez Polską Akademię Umiejętności.

   Do uzupełnienia i pogłębienia wiadomości z dziedziny gramatyki współczesnego języka polskiego można polecić następujące książki:

   *St. Jodłowski i W. Taszycki:* Zasady pisowni polskiej i interpunkcji ze słownikiem ortograficznym, 1950, str. 264.

   *Stanisław Szober i Bronisław Wieczorkiewicz:* Krótka gramatyka dla wszystkich, 1948, str. 115.

   *Zenon Klemensiewicz:* Gramatyka współczesnej polszczyzny kulturalnej w zarysie, 1947, str. 179.

   *Tadeusz Lehr-Spławiński i Roman Kubiński:* Gramatyka języka polskiego, 1946, str. 188.

   *H. Gaertner i A. Passendorfer:* Poradnik gramatyczny. Zbiór wskazówek praktycznych dotyczących poprawności językowej, 1950, str. 332.

   *Stanisław Słoński:* Słownik polskich błędów językowych, 1947, str. 282.

   *Stanisław Szober:* Słownik poprawnej polszczyzny, 1948, str. 662.

   *Witold Doroszewski:* Kryteria poprawności językowej, 1950, str. 123.

   *Witold Doroszewski:* Rozmowy o języku, 1948, str. 234.
6. Odsyłacze do źródeł należy numerować bieżąco od początku do końca artykułu liczbami arabskimi. Liczby te należy pisać równo z danymi wierszami maszynopisu, nie powyżej nich i ujmować w pochyłe kreski, np. /1/, /2/ itd. lub w klamry, np. [1], [2], nie w nawiasy (), których należy używać *jedynie do numeracji wzorów*. Spis źródeł, do których odnoszą się te odsyłacze, pod tytułem „Literatura", powinien być sporządzony oddzielnie, w 2 egzemplarzach. W spisie tym po numerach poszczególnych pozycji bibliograficznych daje się tylko kropkę.

   Odsyłacze do tzw. „notek", czyli uwag umieszczanych poniżej właściwego tekstu, należy oznaczać liczbami arabskimi lub gwiazdkami powyżej danych wierszy maszynopisu. Odsyłacze te numeruje się na każdej stronie maszynopisu osobno.
7. Przy wyszczególnianiu źródeł należy podawać:
   a. nazwisko autora z inicjałami, lecz bez tytułów,
   b. pełny tytuł dzieła czy czasopisma,
   c. rok wydania, tom dzieła lub numer czasopisma,
   d. numery stronic oddzielone pauzą.

   Np. *Z. Jasiewicz:* Hutnik 1948, nr 12, str. 523 — 527.
8. Przy tłumaczeniach i streszczeniach należy podawać źródło, z którego dokonano przekładu lub przeróbki.
9. Słownictwo techniczne, oznaczenia jednostek miar, skróty oznaczeń różnych wielkości we wzorach, znaki matematyczne itp. powinny być zgodne z terminologią przyjętą przez Zakład Słownictwa Technicznego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.
10. Należy przestrzegać wyraźnego i poprawnego pisania wskaźników poniżej liter i wykładników potęgowych powyżej liter. W ułamkach dziesiętnych należy stawiać przecinek, nie kropkę.
11. Litery greckie, których użycia nie należy stosować w sposób przesadny, powinno się wpisywać bardzo wyraźnie i na marginesie podawać w nawiasie ołówkiem ich nazwę.
12. Dłuższe wzory matematyczne i chemiczne powinno się podawać w oddzielnych wierszach tekstu, przy czym wzory proste można pisać na maszynie, wzory zaś zło-

żone należy wpisać w całości (czytelnie!) odręcznie, piórem.

13. Na marginesie tekstu należy zaznaczać miejsca, w których mają być umieszczone rysunki lub tablice, załączone do tekstu oddzielnie.
14. W tekście artykułów należy powoływać się w nawiasach na rysunki (rys. 3) oraz tablice (tabl. II) i zwracać baczną uwagę na zgodność numeracji samych rysunków i tablic z numeracją ich podaną w tekście.
15. Wszelkie zestawienia i tablice należy nazywać tablicami (nie tabelami itp.) i numerować bieżąco liczbami rzymskimi. U góry każdej tablicy powinien być umieszczony jej tytuł (napis objaśniający). Tablice te należy wraz z ich spisem sporządzać oddzielnie od tekstu, w 2 egzemplarzach.
16. Artykuły należy nadsyłać w 2 egzemplarzach (oryginał i jedna kopia), napisanych na gładkim papierze maszynowym. Nie należy bezwarunkowo nadsyłać maszynopisów na papierze przebitkowym ani też na papierze kolorowym.
17. Należy pisać tylko po jednej stronie arkusza formatu A4 (210 × 297 mm), z podwójną interlinią, czyli z podwójnym odstępem między wierszami, i pozostawiać po lewej stronie margines szerokości 4 cm.
18. Jedna stronica maszynopisu powinna zawierać około 30 wierszy, jeden zaś wiersz około 60 uderzeń klawiszów maszyny.
19. Wszystkie stronice maszynopisu powinny być ponumerowane u góry, pośrodku stronicy.
20. Na końcu artykułu, u dołu ostatniej stronicy, należy podać dokładny adres autora i jego miejsca pracy.
21. *Autor powinien bezwarunkowo dokładnie sprawdzić i poprawić maszynopis.*
22. Wszystkie rysunki, wykresy i fotografie należy nazywać rysunkami (skrót: rys.) i nie używać dla nich takich określeń, jak figura, szkic, fotografia, rycina itp. Należy numerować je bieżąco liczbami arabskimi. Oprócz numeru powinno być na odwrotnej stronie każdego rysunku czy fotografii czytelnie wypisane nazwisko autora, tytuł artykułu (w skróceniu) i objaśnienie rysunku lub fotografii.
23. Rysunki oraz wykresy należy wykonywać bez ramek i wyciągać je czarnym tuszem na kalce rysunkowej lub na białym papierze rysunkowym. Wszelkie napisy objaśniające na rysunkach, nad nimi czy pod nimi, powinny być wykonane czytelnie miękkim ołówkiem, nie tuszem. Wielkość rysunków i wykresów tudzież grubość linii, którymi są one wyciągnięte, powinny uwzględniać 2-krotne zmniejszenie przy sporządzaniu klisz. Klisze drukuje się w Hutniku zasadniczo na szerokość jednego lub dwóch łamów. Łam ma 8 cm szerokości; szerokość rysunków, które mają być reprodukowane w jednym łamie, powinna wynosić maksymalnie 16 cm. Szerokość dwóch łamów („kolumny") Hutnika wynosi 16,7 cm; minimalna szerokość klisz 2-łamowych może wynosić 13 cm; rysunki do klisz 2-łamowych, gdy uwzględnimy ich 2-krotne zmniejszenie, powinny mieć od 26 do 33 cm szerokości.
24. Szerokość fotografii przeznaczonych do wykonania klisz siatkowych (bez zmniejszenia, w skali 1 : 1) powinna wynosić do 8 lub od 13 do 16 cm. Należy je wykonać na białym, gładkim, błyszczącym papierze fotograficznym. Muszą one być wyraźne i kontrastowe.
25. Rysunki powinny być nadsyłane w jednym egzemplarzu, nie wklejone do tekstu lecz załączone oddzielnie w usztywnionej kopercie.
26. Spis rysunków, zawierający objaśnienia do nich, (składa się je czcionkami i umieszcza w Hutniku pod rysunkami), należy sporządzać oddzielnie od tekstu artykułu i nadsyłać w 2 egzemplarzach.

**Redakcja Hutnika**